

Mus. Th.
3629 sa
+

Digitized by Google

<36626084970011

<36626084970011

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

Digitized by Google

3890

Gustav Adolph Wettengel's,

weil. Violinbogenmacher's zu Markneukirchen,

Lehrbuch

der

Geigen- und Bogenmacherkunst,

oder

theoretisch-praktische Anweisung zur Anfertigung und Reparatur der verschiedenen Arten Geigen und Bogen, sowie der Guitarren, nebst Darstellung der darauf bezüglichen Lehren der Physik.

Zweite Auflage, zeitgemäß umgearbeitet

von

Heinrich Gretschel,

Sekretär der Leipziger Polytechnischen Gesellschaft.

Mit einem Atlas, enthaltend 10 Foliotafeln.

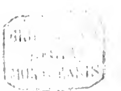
1525

Wettengel: Geigen- u. Bogenmacherkunst

Weimar, 1869.

Bernhard Friedrich Voigt.

Bayerische
Staatsbibliothek
München



Vorwort.

Als ich es unternahm, von Wettengel's Lehrbuche der Geigen- und Bogenmacherkunst, dessen erste Auflage vor nunmehr vierzig Jahren, im Jahre 1828, erschien, eine neue Bearbeitung zu liefern, glaubte ich meine Aufmerksamkeit besonders auf zwei Punkte richten zu müssen. Zunächst soll das Buch, seinem Titel entsprechend, eine praktische Anleitung zur Anfertigung von Geigen, Geigenbogen und Guitarren geben, soweit dieses durch ein Buch überhaupt möglich ist. Dann aber hielt ich es auch für nothwendig, die Gesetze, auf denen der Bau der genannten Instrumente, namentlich die Einrichtung der Geige, beruht, dem Leser soweit vorzuführen, als dieselben zur Zeit bekannt sind, und demselben dadurch zugleich einen nähern Einblick in die Wirkungsweise und die Funktionen dieser Instrumente und ihrer einzelnen Theile zu ermöglichen. Zu diesem Zwecke war es aber nothwendig, die wichtigsten Lehren der Akustik in dem Buche selbst zu entwickeln, und ich glaube, daß die etwas große Ausdehnung des hierauf bezüglichen ersten Theiles dieses Buches, namentlich auch in dem Umstande Entschuldigung finden wird, daß gerade die Akustik in den

letzten Jahren ganz bedeutende Fortschritte gemacht hat, welche außerhalb des Kreises der Fachgelehrten noch nicht allenthalben hinlänglich bekannt sein dürften.

Allen denen, welche mich bei meiner Arbeit auf die eine oder andere Art unterstützt haben, sage ich hiermit meinen wärmsten Dank.

Möge es mir gelungen sein, das Wettengel'sche Werk in eine den Forderungen der Jetztzeit nicht ganz ungenügende neue Form zu bringen.

Leipzig, Juni 1868.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichniß.

Seite

Einleitung 1

Erster Theil.

Physikalische Grundlagen.

§. 1. Die verschiedenen Arten des Schalles 3
§. 2. Fortpflanzung des Schalles 5
§. 3. Von der Verschiedenheit der Klänge 10
§. 4. Schwingungszahlen der einzelnen Töne der Tonleiter 15
§. 5. Von der Temperatur 19
§. 6. Von den verschiedenen Arten von Schwingungen, durch welche musikalische Klänge erzeugt werden 26
§. 7. Von den Schwingungen der Saiten 30
§. 8. Schwingungen von Platten und Stäben 36
§. 9. Von der Resonanz 38
§. 10. Von der Klangfarbe 42
§. 11. Von den Klängen der Saiteninstrumente 47
§. 12. Schwebungen. Dissonanzen und Konsonanzen 53

Zweiter Theil.

Die Einrichtung der Geige.

§. 13. Allgemeine Vorbemerkungen 57
§. 14. Die einzelnen Theile der Geige. 1) Das Korpus 60
§. 15. Die genauere Form und die Dimensionen des Korpus 68
§. 16. 2) Der Hals nebst Zubehör 76
§. 17. 3) Der Saitenhalter nebst Zubehör 83
§. 18. 4) Die Saiten 85
§. 19. 5) Der Steg 87

Seite
§. 20. Von den Verrichtungen der einzelnen Theile der Geige 88
§. 21. Fortsetzung 93
§. 22. Von den Eigenschaften eines guten Geigentones und den Bedingungen, von denen sie abhängen 98
§. 23. Von den Bedingungen der Haltbarkeit und von der Aufbewahrung der Geige 102

Dritter Theil.

Der Geigenbau.

§. 24. Geschichtlicher Rückblick 106
§. 25. Die Werkstatt und die Vorrathskammer des Geigenmachers . . 121
§. 26. Die Werkbank 122
§. 27. Die Schnitzbank 131
§. 28. Die Werkzeuge des Geigenmachers 135
Sägen . . . . —
Die Schnitzer 138
Das Schnittmesser . . . . —
Der Bohrer 139
Die Stemmeisen 140
Meißel 141
Das Schneidezeug . . . . —
Die Kruken 142
Die Schaben oder Ziehklingen . . . . —
Hobel 143
Feilen und Raspeln . . . . —
Der Visir- oder Tasterzirkel . . . . —
Das Biegeisen 144
Der Stimmort 145
Schrauben . . . . —
Zwingen . . . . —
Stöcke 146
Die Modelle 147
§. 29. Das Material des Geigenmachers 148
Das Holz . . . . —
Das Elfenbein 156
Knochen 157
§. 30. Das Zuschneiden und Vorrichten des Holzes . . . . . . —
§. 31. Die Verfertigung der einzelnen Geigentheile 163
Die Anfertigung der Geigenböden . . . . —
Die Verfertigung der Decke 165
" " der Zargen und Gegenzargen 166
Die Anfertigung des Balkens 168
Die Verfertigung des Halses . . . . —
Wirbel, Knöpfe, Wirbelschrauben und Saitenhalterblättchen . . . 170
Verfertigung der Griffbreter . . . . —
" der Sättel 171

		Seite
	Verfertigung der Saitenhalter	171
	Anfertigung des Steges	—
§. 32.	Von der Verbindung der einzelnen Theile	172
§. 33.	Das Beizen, Lackiren und Poliren der Geigen	181
	Das Abschaben und Abschleifen	182
	Beizen des Holzes	185
	Das Poliren	189
	Das Firnissen und Lackiren	191
§. 34.	Die Aufleimung des Griffbretes, die Befestigung des Saitenhalters, das Einsetzen der Stimme, das Aufziehen und Ausstimmen der Saiten	203
§. 35.	Von der Reparatur schadhafter Geigen	206
§. 36.	Die Fabrikation der Darmsaiten	210
§. 37.	Uebersicht der verschiedenen Arten der Geige	217
	I. Die Diskantgeige oder Violine	—
	II. Die Viola	221
	III. Das Violoncello	—
	IV. Der Violon	222

Vierter Theil.

Die Verfertigung der Geigenbogen.

§. 38.	Die wesentliche Einrichtung und die Haupttheile des Geigenbogens	225
	1) Der Stab oder die Stange	227
	2) Der Frosch	220
	3) Die Schraube	232
	4) Die Pferdehaare	234
§. 39.	Die wesentlichen Erfordernisse eines guten Geigenbogens	235
§. 40	Die verschiedenen Gattungen von Geigenbogen	242
	I. Violinbogen	243
	II. Bratschenbogen	244
	III. Schellobogen	—
	IV. Violonbogen	—
§. 41.	Die Materialien des Bogenmachers	245
§. 42.	Die Werkzeuge des Bogenmachers	250
	Sägen	—
	Die Hobel	251
	Schnitzer, Schnittmesser, Zirkel, Modelle, Hämmer, Schrauben und Feilen	253
	Bohrer	254
	Meißel	256
	Der Rietstab	—
	Der Eindrücker	—
	Das Schneidezeug	—
	Das Arbeitsstöckchen	257
	Der Wickler	258
	Die Lehren	—

Seite
Lineal 259
Das Streichmaß . . . . —
§. 43. Die Praxis des Bogenmachers 260
§. 44. Die Reparatur schadhafter Bogen 273

Fünfter Theil.

Von der Verfertigung der Guitarren.

§. 45. Die Einrichtung der Guitarre im Allgemeinen 275
§. 46. Genauere Beschreibung der einzelnen Theile der Guitarre . . 277
1. Das Korpus . . . . —
2. Der Hals 281
3 Die Wirbelschrauben 286
4. Bewegliche Hälse 289
5. Die Pianoforte-Guitarre 290
6. Abweichende Formen der Guitarre 291
§. 47. Die Praxis des Guitarrenbaues 292

Einleitung.

Die Instrumente, von deren Einrichtung und Anfertigung die vorliegende Schrift handelt, gehören zu den musikalischen Instrumenten, das will sagen, sie dienen zur Erregung musikalischer Klänge. Es muß daher ganz natürlich wünschenswerth erscheinen, vor dem Uebergange zu der eigentlichen Hauptaufgabe, welche hier vorliegt, erst einen näheren Einblick zu gewinnen in die physikalischen Bedingungen, unter denen solche Klänge überhaupt zu Stande kommen, und die Gesetze kennen zu lernen, von denen die mannichfaltigen Verschiedenheiten dieser Klänge abhängen. Denn es läßt sich im Allgemeinen wohl nicht bezweifeln, daß eine genaue und klare Erkenntniß dieser Bedingungen und Gesetze für einen jeden Verfertiger musikalischer Instrumente von wesentlichem Nutzen sein muß, da er nur durch sie in den Stand gesetzt wird, einen richtigen Einblick in die Thätigkeit der einzelnen Theile eines Instrumentes zu gewinnen, und hierdurch wieder befähigt wird, leichter als ein anderer, dem dieser Einblick fehlt, diese Theile seinen Zwecken gemäß zu bilden und anzuordnen. Allerdings wird gerade mit Rücksicht auf dasjenige Instrument, welches in dieser Schrift vorzugsweise behandelt werden soll, die Geige nämlich, die letztere Bemerkung vielleicht von vielen Seiten nur mit gewissen Einschränkungen als richtig anerkannt werden. Man kann nämlich mit Fug und Recht darauf hinweisen, daß die mustergiltigen Form- und Größenverhältnisse aller Theile der Geige, bis in die kleinsten Einzelnheiten, bereits festgestellt worden sind zu einer Zeit, in welcher die physikalische Wissenschaft noch weit hinter ihrem heutigen Standpunkte zurück und schwerlich im Stande war, der weit vorgeschrittenen Praxis den Weg zum Ziele zu zeigen. In der That haben schon vor Jahrhunderten die Amati, Guarneri, Stradivari, Jakob Stainer und andere Geigenbauer Instrumente geschaffen, deren Klänge noch heute den Kenner entzücken, und die tüchtigsten unter den Geigenbauern der Jetztzeit suchen ihren Ruhm gerade in der möglichst vollkommenen und bis in die geringsten Details sich erstreckenden Nachahmung der Muster jener alten Meister, nicht in der Erfindung neuer Formen, wie wir dieses doch auf andern, ver-

wandten Gebieten, etwa im Pianofortebau sehen. Auch muß sogar zugegeben werden, daß es ungeachtet der angestrengtesten Bemühungen tüchtiger Praktiker und kenntnißreicher Physiker und trotz des hohen Grades von Ausbildung, auf welchem heutigen Tages der akustische Theil der Physik steht, doch noch immer nicht möglich ist, über alle Einzelnheiten im Baue der Geigen eine theoretisch befriedigende Auskunft zu ertheilen.

Dessenungeachtet aber ist darüber selbst, daß derartige physikalische Kenntnisse dem Geigenbauer von großem Nutzen bei der Ausübung seiner Kunst sind, unter den Betheiligten kein Zweifel, und es bedarf daher für uns keiner weiteren Entschuldigung oder Rechtfertigung, wenn wir im ersten Theile dieser Schrift die allgemeinen Lehren der Physik, welche beim Baue musikalischer Instrumente, insbesondere der Saiteninstrumente, in Betracht kommen, in der nöthigen Ausführlichkeit darstellen.

Im zweiten Theile wird dann die Einrichtung der Geige genauer betrachtet und der Zweck und die nothwendige Beschaffenheit der einzelnen Theile derselben erklärt werden.

Der dritte Theil ist dem Geigenbau gewidmet; an ihn schließt sich der vierte Theil, welcher die Verfertigung der Geigenbogen zum Gegenstande hat.

Im fünften und letzten Theile ist anhangsweise die Verfertigung der Guitarren beschrieben, welche mit derjenigen der Geigen viele Aehnlichkeit hat und auch in der Praxis öfters mit derselben vereinigt betrieben wird.


BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

Erster Theil.

Physikalische Grundlagen.

---

§. 1.

Die verschiedenen Arten des Schalles.

Mit dem Namen Schall bezeichnen wir die eigenthümlichen sinnlichen Empfindungen, welche durch das Ohr vermittelt werden. Es sind diese Empfindungen dem Ohre in derselben Weise eigenthümlich, wie die Tastempfindungen der Haut, die Lichtempfindungen dem Auge eigenthümlich sind.

Der Theil der Physik, welcher vom Schall handelt, heißt Akustik.

So unendlich mannichfaltig nun auch die Schallempfindungen je nach der äußern Ursache, durch welche sie veranlaßt werden, sein mögen, so kann man doch zwei Hauptarten mit leichter Mühe unterscheiden, die wir mit den Namen Geräusche und musikalische Klänge zu bezeichnen gewohnt sind. Das Rollen eines Wagens, das Heulen und Sausen des Windes sind Schallempfindungen der ersten Art, während die Klänge der verschiedenen musikalischen Instrumente zu denen der zweiten Art gehören. Fragen wir nach dem unterscheidenden Merkmale zwischen beiden Arten von Schallempfindungen, so ist die Antwort bei einiger Aufmerksamkeit leicht zu finden. Der musikalische Klang erscheint uns als etwas Ruhiges, gleichmäßig Andauerndes, wir können in ihm keinen Wechsel, keine verschiedenartigen Bestandtheile unterscheiden. In dem Geräusche dagegen finden wir verschiedenartige, mehr oder minder deutlich unterschiedene Schallempfindungen gemischt oder mit einander wechselnd. Diesem Gegensatze ist es auch ganz entsprechend, daß wir durch Mischung vieler musikalischer Klänge ein Geräusch erzeugen können, beispielsweise dadurch, daß wir sämmtliche Tasten eines Pianos in der Breite einer oder mehrerer Oktaven gleichzeitig anschlagen.

Man erkennt hieraus, daß die musikalischen Klänge die einfacheren und regelmäßigeren Schallempfindungen sind, die Geräusche die zusammengesetzteren, gemischten, unregelmäßigeren.

Nun werden ferner die meisten Schallempfindungen vermittelt durch Bewegungen der uns umgebenden Luft. Diese Bewegungen treffen die empfänglichen Theile unseres Gehörorganes, reizen den Nervenapparat desselben und geben auf diese Weise Veranlassung zu der sinnlichen Empfindung eines Schalles. Wenn wir also die Regelmäßigkeit und Gleichmäßigkeit der verschiedenen musikalischen Klänge gegenüberhalten dem Wechsel oder der Unregelmäßigkeit, die wir bei einem Geräusch wahrnehmen, so müssen wir ganz naturgemäß zu der Ansicht kommen, daß die Bewegungen der Luft, durch welche in unserem Ohre die Empfindung eines musikalischen Klanges erregt wird, regelmäßige, diejenigen aber, welche die Empfindung eines Geräusches vermitteln, unregelmäße sind. Da wir ferner in sehr vielen Fällen durch einfache Beobachtungen als ursprüngliche Veranlassung des Klanges oder Geräusches gleichfalls die Bewegung eines Körpers wahrnehmen, so liegt es nahe, das, was wir eben über die Bewegungen der Luft bemerkt haben, durch welche der Schall nach unserem Ohre **fortgepflanzt** wird, sofort zu übertragen auf diejenigen Bewegungen, durch welche der Schall **erzeugt** wird, und also den Satz auszusprechen: „Ein musikalischer Klang wird erzeugt durch regelmäßige Bewegungen eines Körpers, ein Geräusch durch unregelmäßige."

Genauere physikalische Untersuchungen haben nicht nur die Richtigkeit dieses Satzes im Allgemeinen bestätigt, sondern sie haben uns auch namentlich bestimmteren Aufschluß gegeben über die Art der Bewegungen, welche die Empfindung musikalischer Klänge in uns erwecken. Es sind nämlich diese Bewegungen **periodische**, d. h. solche, welche in gleichen Zwischenzeiten sich immer in derselben Weise wiederholen. Als Beispiel einer solchen periodischen Bewegung erwähnen wir die Bewegung des Pendels an einer Uhr. Nehmen wir an, es habe das Pendel eben seine größte Abweichung von der vertikalen Gleichgewichtslage erlangt, und verfolgen wir von hier seine Bewegung, so finden wir, daß es sich mit zunehmender Geschwindigkeit nach dieser Gleichgewichtslage hinbewegt, wobei die Pendellinse sinkt und die Pendelstange mehr und mehr eine vertikale Stellung einnimmt. Ist das Pendel in die Lage gekommen, bei welcher die Pendelstange vertikal hängt und die Linse die tiefste überhaupt mögliche Stellung einnimmt, so bleibt es in derselben nicht in Ruhe, sondern geht über dieselbe hinaus; dabei nimmt aber seine Geschwindigkeit mehr und mehr ab, bis endlich das Pendel in eine Stellung kommt, welche von der vertikalen um ebensoviel, aber nach entgegengesetzter Seite hin abweicht, wie diejenige, bei der wir unsere Beobachtung begannen. Jetzt beginnt der Rückgang des Pendels, anfangs mit immer mehr und mehr zunehmender Geschwindigkeit, bis es in die vertikale Lage gekommen, von da mit abnehmender Geschwindigkeit, so lange, bis dasselbe wieder zu seiner ursprünglichen Lage zurückkehrt, in der wir es beim Beginn unserer Beobachtungen antrafen. Von da an wiederholt sich nun dasselbe Spiel immer von neuem wieder. Wir nennen einen solchen Hin- und Hergang des Pendels, also die Gesammtheit der Bewegungen, die sich nach Ablauf desselben Zeitraumes immer in gleicher Reihenfolge wiederholen, eine **Schwingung** des

Pendels, und diese Benennung ist übergegangen auf alle periodischen Bewegungen, welche in kürzeren Zeiträumen von statten gehen. Die Zeit, welche zur Vollendung einer Schwingung erforderlich ist, heißt die Schwingungsdauer oder Periode; die Anzahl der Schwingungen, welche in dem Zeitraume von einer Sekunde von statten gehen, wird die Schwingungszahl genannt. Den spätern Untersuchungen vorgreifend, mag schon hier bemerkt werden, daß die Schwingungen eines Körpers nur dann als musikalische Klänge von uns wahrgenommen werden können, wenn sie rasch aufeinander folgen, so daß wenigstens etwas über 30 Schwingungen in der Sekunde gemacht werden. Bei den meisten musikalischen Klängen ist aber die Schwingungszahl beträchtlich größer und geht häufig in die Tausende.

Wir können nach diesen Untersuchungen den Unterschied zwischen musikalischen Klängen und Geräuschen physikalisch so ausdrücken, daß wir sagen: die Empfindung eines musikalischen Klanges wird in uns erregt durch schnelle periodische Bewegungen eines Körpers, die eines Geräusches durch nichtperiodische Bewegungen.

§. 2.

Fortpflanzung des Schalles.

Wie bereits erwähnt, werden die Erschütterungen, welche von dem schwingenden und tönenden Körper ausgehen, in der Regel durch die Luft nach unserem Ohre fortgepflanzt. Der Schall erscheint dabei als Etwas, das in der Luft nach allen Seiten hin vorwärts geht und man kennt ziemlich genau den Weg, den er in einer Sekunde zurücklegt. Dieser beträgt, nebenher bemerkt, bei einer Temperatur von 0° in ruhiger Luft 333 Meter oder 1061 Fuß rheinisch. Man muß aber nicht denken, daß hierbei die ganze Luftmasse als Träger des Schalles mit fortrückt, ohngefähr so wie dieses bei einem Winde geschieht, vielmehr sind es nur die einzelnen Lufttheilchen, welche durch die Stöße des tönenden Körpers in periodisch sich wiederholende, in ziemlich enge Grenzen beschränkte Bewegungen gerathen. Diese Bewegungen pflanzen sich nun von einem Lufttheilchen zum andern fort und bewirken auf diese Art, daß der Schall an immer entfernteren Orten wahrgenommen wird. Die ganze Bewegung bezeichnet man gewöhnlich als eine wellenförmige, eine Benennung, welche von der Wellenbewegung des Wassers entlehnt ist. An dieser wollen wir denn auch den ganzen Vorgang ein wenig genauer uns verdeutlichen.

Stellen wir einen einfachen Versuch an, der darin besteht, daß wir in das stillstehende Wasser, etwa eines Teiches, einen Stein werfen, so gewahren wir, daß um die Vertiefung, welche der auf den Wasserspiegel auftreffende Stein dort machte, sich rasch ein ringförmiger Berg erhebt, der rasch vorwärts schreitet, hinter sich ein Thal lassend, das wieder von einem Berge gefolgt ist u. s. w. Wir sehen diese ringförmigen Berge und Thäler immer weiter und weiter fortschreiten von der Stelle, von der sie ausgingen, bis sie endlich, beim weitern Fortrücken sich mehr und mehr verflachend, unmerklich werden.

Sicher ist der Eindruck, den diese Erscheinung auf den ersten Blick auf uns macht, der, als ob die gesammte Wassermasse eines solchen Wellenberges weiter fortrückte. Allein dieses ist eine Täuschung, wie wir sofort bemerken, wenn wir ein Stückchen Holz auf die bewegte Wasserfläche legen. Fände wirklich ein Fortströmen des Wassers statt, so müßte ohne Zweifel das Holzstückchen von dem Strome mit fortgerissen werden, und in demselben Maße seinen Ort verändern, wie die Wellenberge und Thäler vorwärts schreiten. So geschieht es aber nicht. Wir sehen vielmehr, wie unser Holzstückchen lediglich in die Höhe gehoben wird und wieder sinkt, je nachdem an der Stelle, an welcher es sich befindet, ein Wellenberg oder ein Thal sich bildet. Von welcher Art nun aber die Bewegung der einzelnen Wassertheilchen in Wirklichkeit ist, das ist schon seit längerer Zeit durch die direkte Beobachtung festgestellt worden. Füllt man nämlich ein mit Glaswänden versehenes Gefäß mit Wasser, mengt diesem kleine Bernsteinbrocken oder ähnliche leicht bewegliche Körperchen, die ungefähr dasselbe specifische Gewicht wie das Wasser haben, bei, und erregt dann in diesem Wasser Wellen, so kann man die Bewegungen der einzelnen Wassertheilchen leicht an den kleinen Beimengungen verfolgen und man wird dann deutlich wahrnehmen, daß die der Oberfläche nahen und an derselben liegenden Wassertheilchen kleine, mehr oder minder der Kreisform sich nähernde geschlossene Bahnen beschreiben. Nehmen wir der Einfachheit halber an, die Bahnen seien vollkommene Kreise und die Bewegung auf einem solchen Kreise sei eine völlig gleichförmige, so können wir uns von dem ganzen Vorgange, durch den die Wellen zu Stande kommen, auf folgende Art eine Vorstellung verschaffen.

Wir wollen uns eine Anzahl von Wassertheilchen denken, welche auf der Oberfläche des Wassers in gerader Linie in gleichen Abständen von einander ihre Ruhelagen haben, und diese Wassertheilchen mögen durch einen Impuls in Schwingungen versetzt werden, so daß sie die kleinen Kreise zurücklegen, die auf **Taf. I, Fig. 1** verzeichnet sind. Die Bewegung innerhalb jedes Kreises soll dabei erfolgen in der Richtung, nach welcher sich die Zeiger einer Uhr bewegen, wie die kleinen Pfeile, welche an einigen der Kreise angebracht sind, dieses andeuten. Ferner soll, wenn wir die einzelnen Wassertheilchen in der Richtung von links nach rechts zählen, jedes folgende Theilchen hinter dem vorhergehenden um $\frac{1}{8}$ Schwingung, d. h. um $\frac{1}{8}$ eines vollen Umlaufes im Kreise zurück sein.

Es stellt nun die oberste Reihe (1) in unserer Figur die Lage der einzelnen an der Oberfläche befindlichen Wassertheilchen in einem bestimmten Augenblicke dar. Man sieht, wie durch diese Lage der Wassertheilchen, die in der Figur durch starke Punkte repräsentirt sind, eine wellenförmige Gestalt der Wasseroberfläche bedingt ist. Diese Wellenlinie wird durch die starke Linie, welche die einzelnen Punkte verbindet, bestimmter angegeben.

Nehmen wir an, es sei inzwischen die Zeit von $\frac{1}{8}$ Schwingung verstrichen, so wird jedes Theilchen jetzt um den 8. Theil des Kreisumfanges in seiner Bahn weiter gerückt sein; ein Zustand, den die nächste Reihe (2) unserer Figur darstellt. In ähnlicher Weise stellen nun die nächsten Reihen den Bewegungszustand der Wassertheilchen

nach Ablauf der nächsten Achtel einer ganzen Schwingungsdauer dar; die letzte Reihe (9) endlich zeigt uns diesen Zustand, nachdem jedes Theilchen eine ganze Schwingung vollendet hat. Die flüchtige Ansicht der ganzen Figur zeigt uns schon, daß die Wellen in der Richtung von links nach rechts fortschreiten. Vergleichen wir aber insbesondere die Reihen (1) und (8), so bemerken wir, daß an der Stelle, an welcher sich ursprünglich, in (1), der Berg M befand, ein neuer Berg N sich gebildet hat, die ganze Welle ist um das Stück NM fortgerückt. Diese Entfernung NM zwischen zwei benachbarten Wellenbogen nennen wir nun eine Wellenlänge, und wir können also den Satz aussprechen: Während einer ganzen Schwingung rückt jeder Wellenberg um eine Wellenlänge vorwärts.

Aus unserer Figur können wir aber ferner noch erkennen, wie die Wellenbewegung auf die bisher ruhenden Wassertheilchen übertragen wird und unter ihnen sich fortpflanzt. In der Reihe (1) hat das Theilchen a eben eine Achtelschwingung vollendet, während b noch in Ruhe ist. In Folge dessen ist von b in der Richtung nach a hin die horizontale Gleichgewichtsfläche des Wasserspiegels gestört, es ist dort ein Abhang gebildet worden, und es ist hiermit dem Wassertheilchen b durch seine Schwere der Anlaß zu einer Bewegung nach links und nach unten ertheilt. Auf diese Weise pflanzt sich also die Bewegung von Theilchen zu Theilchen fort, der bisher ruhige Theil des Wasserspiegels wird mit in dieselbe hineingezogen, und nach Ablauf einer Schwingung ist die Bewegung bis zum Theilchen c fortgeschritten. Da nun das Stück von b bis c gleich ist einer Wellenlänge, so können wir das Resultat hinstellen. Während einer ganzen Schwingung pflanzt sich die Wellenbewegung um eine Wellenlänge weiter fort.

Aus diesem Satze läßt sich leicht ein bemerkenswerthes Ergebniß ableiten. Gesetzt, es wäre uns die Anzahl der Schwingungen, welche in einer Sekunde gemacht werden, oder die Schwingungszahl, und ebenso die Größe einer Wellenlänge bekannt, so brauchten wir nun blos beide Zahlen mit einander zu multipliciren, um die Strecke zu erfahren, um welche die Wellenbewegung in einer Sekunde fortschreitet. Diese Strecke nennen wir aber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellenbewegung. Es ist also die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellenbewegung gleich der Wellenlänge multiplicirt mit der Schwingungszahl. Wissen wir also z. B., daß die Wellenlänge 20 Centimeter beträgt und daß 5 Schwingungen in der Sekunde erfolgen, so können wir daraus den Schluß ziehen, daß sich die Wellenbewegung in einer Sekunde um $20 \cdot 5 = 100$ Centimeter, oder um einen Meter weiter fortpflanzt. Ueberhaupt braucht man von den drei Größen: Fortpflanzungsgeschwindigkeit, Wellenlänge und Schwingungszahl nur zwei zu kennen und kann alsdann die dritte durch eine einfache Multiplikation oder Division leicht ausrechnen.

Wenn die einzelnen Wassertheilchen, so wie es Fig. 1 angiebt, sich in Kreisen bewegen, deren Ebene in der Fortpflanzungsrichtung der Wellen liegt, so macht jedes Theilchen im Verlaufe einer Schwingung gleichzeitig eine in der Fortpflanzungsrichtung hin und her

gehende Bewegung, denn es erscheint zuweilen links, dann aber auch wieder rechts vom Mittelpunkte des Kreises, und auch eine auf- und absteigende Bewegung, denn es befindet sich bald oberhalb, bald unterhalb des Mittelpunktes. Die erstere Bewegung, für sich allein gedacht, nennt man eine longitudinale, die letztere eine transversale. Wir können uns nun denken, daß die einzelnen Theilchen eines in wellenförmiger Bewegung begriffenen Körpers blos die eine oder die andere Art der Bewegung machen, daß sie also entweder lediglich longitudinale oder blos transversale Schwingungen machen.

Die erstere Art der Schwingungen, die longitudinalen, wollen wir an der kleinen **Figur 2** näher erläutern. Der Kreis ist in 8 gleiche Theile getheilt, und von den Theilpunkten sind gerade Linien rechtwinklig zu dem horizontalen Durchmesser gezogen worden, wodurch auf diesem die Punkte 0 (Mittelpunkt), 1 und 2 auf der linken und 3 und 4 auf der rechten Seite bestimmt sind. Wir wollen nun annehmen, das schwingende Körpertheilchen befinde sich anfangs im Punkte 0 und seine Bewegung sei nach links gerichtet; dann befindet es sich nach Verlauf von $\frac{1}{8}$ Schwingung im Punkte 1, und nach Verlauf von $\frac{2}{8}$ Schwingungen im Punkte 2. Seine Geschwindigkeit, die im Punkte 0 am größten war, hat mehr und mehr abgenommen und ist im Punkte 2 gleich Null geworden; sie geht hier in die entgegengesetzte über, das Körpertheilchen geht wieder zurück. Dasselbe wird sich nach Ablauf von $\frac{3}{8}$ Schwingungen (vom Anfange gerechnet) im Punkte 1, nach Ablauf von $\frac{4}{8}$ Schwingungen in 0, nach Ablauf von $\frac{5}{8}$ Schwingungen in 3, nach $\frac{6}{8}$ Schwingungen in 4 befinden, dann wieder umkehren, nach $\frac{7}{8}$ Schwingungen in 3, endlich nach Verlauf einer ganzen Schwingung wieder in 0 sein. Man bemerkt leicht, daß die Geschwindigkeit im Zunehmen begriffen ist, wenn das schwingende Theilchen sich seiner mittleren Lage, dem Punkte 0, nähert, dagegen im Abnehmen, wenn es sich von dieser Lage entfernt.

Wie sich nun bei diesen longitudinalen Schwingungen der einzelnen Theilchen die ganze Wellenbewegung gestaltet, das verdeutlicht uns **Fig. 3.** Wir sehen hier, wenn wir, wie bei **Fig. 1**, die Zeilen (1), (2) u. s. f. der Reihe nach ins Auge fassen, wie die einzelnen Theilchen nach Maßgabe des an **Fig. 2** erläuterten Gesetzes hin und her gehen. Zum leichteren Verständnisse haben wir die ersten Theilchen links mit den Ziffern 1, 2, 3, 4 bezeichnet. Geht man aber in einer und derselben Reihe von links nach rechts, so sieht man, wie jedes folgende Theilchen um $\frac{1}{8}$ Schwingung hinter dem vorhergehenden zurück ist, bis man an Theilchen kommt, welche noch gar nicht in die Bewegung hineingezogen sind. Auch sieht man, bei Vergleichung der rechts liegenden Partien der einzelnen Reihen von (1) bis (9), sehr leicht, wie die Bewegung immer neue Theile ergreift und somit sich immer weiter fortpflanzt. Alles dieses ist ganz ähnlich wie in **Fig. 1.** Nun kommen wir aber zu einem wesentlichen Unterschiede. Wo nämlich in **Fig. 1** sich ein Wellenberg findet, da erblicken wir in **Fig. 3** blos ein engeres Gedränge der einzelnen Theilchen, wo dagegen dort ein Wellenthal vorhanden ist, da finden wir hier die einzelnen schwingenden Theilchen auffallend spärlich vertheilt. Mit kurzen Worten:

Digitized by Google

statt der **Wellenberge** und **Thäler** nehmen wir bei longitudinalen Schwingungen **Verdichtungen** und **Verdünnungen** wahr.

Von solcher Beschaffenheit sind nun die Luftwellen, durch welche der Schall fortgepflanzt wird. Man sieht, der Ausdruck „Wellen“ ist hier in etwas uneigentlichem Sinne gebraucht, wenigstens, wenn man nur die Anwendung dieses Wortes im gewöhnlichen Leben im Auge hat. Im physikalischen Sprachgebrauche aber hat eben das Wort „Welle“ eine weitere Bedeutung. Man versteht insbesondere bei longitudinalen Schwingungen unter einer Welle die Gesammtheit aller schwingenden Theilchen von einer Verdichtungsstelle bis zur nächstfolgenden (oder von einer Verdünnungsstelle bis zur folgenden), und nennt die Entfernung von zwei benachbarten Verdichtungs- oder Verdünnungsstellen eine Wellenlänge.

Das Gesetz, welches oben für den Zusammenhang zwischen Fortpflanzungsgeschwindigkeit, Wellenlänge und Schwingungszahl aufgestellt wurde, bleibt auch hier ungeändert in Geltung, ebenso wie bei denjenigen Wellen, welche ihre Entstehung rein transversalen Schwingungen verdanken.

Die Regel, nach welcher solche transversale Schwingungen von Statten gehen können, ist aus **Fig. 4** leicht zu erkennen. Gesetzt, das schwingende Theilchen befinde sich in seiner tiefsten Lage, im Punkte 2, dann wird es mit zunehmender Geschwindigkeit aufwärts gehen und nach $\frac{1}{8}$ Schwingung in 1, nach $\frac{2}{8}$ Schwingungen in 0 sein; nun wird seine Geschwindigkeit abnehmen, noch $\frac{3}{8}$ Schwingungen wird es nach 3, nach $\frac{4}{8}$ Schwingungen nach 4 kommen; hier kehrt sich die Bewegung um und es kommt nach Ablauf der nächsten Achtelschwingungen wieder zu den Punkten 3, 0 und 1; nach Verlauf einer ganzen Schwingung befindet sich das Theilchen wieder in seiner Anfangslage, im Punkte 2.

Die Bewegungen einer Reihe von Körpertheilchen, welche in transversalen Schwingungen begriffen sind, versinnlicht uns die **Fig. 5.** Die vertikalen Striche geben hier die Bahnen der einzelnen Theilchen an, die jeweilige Richtung der Bewegung ist bei einer größeren Anzahl von Theilchen durch kleine Pfeile angedeutet worden. Man sieht, wie hier eine wirkliche Welle zu Stande kommt, wie sich dieselbe nach rechts hin bewegt u. s. f.

Von ähnlicher Beschaffenheit sind die Schwingungen einer mit dem Bogen angestrichenen oder mit dem Hammer angeschlagenen oder gerupften Saite, ferner die Schwingungen einer tönenden Platte, eines Pauken- oder Trommelfelles, die Schwingungen des Resonanzbodens eines Pianofortes, einer Violine 2c.

Ein flüchtiger Blick reicht hin, uns zu überzeugen, daß die **Fig. 5** bei weitem anschaulicher ist, als **Fig. 3**. Die Berge und Thäler treten jedenfalls, schon wenn man eine geringe Anzahl von Theilchen zeichnet, viel deutlicher hervor, als die Verdichtungs- und Verdünnungsstellen. Aus diesem Grunde nun bedient man sich äußerst häufig, wenn es darauf ankommt, transversale Schwingungen und die daraus sich ergebenden Verdichtungen und Verdünnungen durch eine Zeichnung sichtbar zu machen, der Wellenlinien. Ein Wellenberg repräsentirt

alsdann eine Verdichtungsstelle, ein Wellenthal eine Verdünnungsstelle. Von dieser Art der Darstellung werden auch wir im Folgenden häufig Gebrauch machen.

§. 3.

Von den Verschiedenheiten der Klänge.

Wenn wir auf die Eigenthümlichkeiten achten, durch welche sich die musikalischen Klänge von einander unterscheiden, so finden wir, daß es wesentlich drei Eigenschaften der Klänge sind, rücksichtlich derer eine solche Verschiedenheit konstatirt werden kann. Klänge können sich nämlich unterscheiden

1) durch ihre Stärke,
2) durch ihre Tonhöhe und
3) durch ihre Klangfarbe.

Was unter der Stärke oder Intensität eines Klanges zu verstehen ist, das bedarf weiter keiner Erklärung; ebenso ist der Begriff der Tonhöhe ein ziemlich geläufiger. Ueber die Klangfarbe aber möchte vielleicht eine kleine Aufklärung erwünscht sein. Zwar würde es vielleicht Schwierigkeiten machen, eine genaue Erklärung davon zu geben, was wir unter Klangfarbe verstehen; dieses ist aber auch für unseren Zweck nicht nöthig, es mag vielmehr genügen, daran zu erinnern, daß wir bei diesem Ausdrucke an die Eigenthümlichkeiten denken, durch welche beispielsweise die Klänge einer Geige von denen einer Flöte, oder von denen der menschlichen Stimme unterschieden sind, wenn alle drei eine und dieselbe Note angeben.

Fragen wir nun nach den Umständen, durch welche diese Verschiedenheiten bedingt sind, so ist rücksichtlich der Stärke des Klanges die Antwort sehr bald gefunden. Wir bemerken nämlich, daß wenn wir etwa auf dem Piano eine Seite sehr kräftig anschlagen, ihre einzelnen Theilchen also bedeutend aus ihrer Gleichgewichtslage herausbringen, dieselbe einen starken Ton giebt, und wir beobachten weiter, daß dieser Ton allmälig schwächer und schwächer wird, während gleichzeitig die sichtbaren Schwingungen der Saite immer kleiner werden. Wir schließen daraus, daß die Stärke eines Klanges abhängt von der Weite (Amplitude) der Schwingungen des tönenden Körpers und mit derselben ab- und zunimmt.

Im Betreff der Tonhöhe ferner machen wir die Erfahrung, daß Klänge von derselben Höhe auf die verschiedenste Art und in der verschiedensten Stärke hervorgerufen werden können; die genauere Untersuchung aber zeigt uns, daß alle Klänge von gleicher Tonhöhe dieselbe Schwingungszahl besitzen und daß ein Klang um so höher ist, je größer seine Schwingungszahl, je kleiner also seine Schwingungsdauer ist.

Das einfachste Instrument, mit dessen Hilfe man sich von der Richtigkeit dieser wichtigen Regel überzeugen und zugleich die einem jeden Klange zukommende Schwingungszahl ermitteln kann, ist die sogenannte Sirene. In der von Aug. Seebeck herrührenden bequemen Form besteht dieselbe aus einer dünnen kreisförmigen Scheibe

aus Pappe oder Blech (siehe Fig. 6), welche mittels einer um ihre Achse gelegten Schnur, die noch um ein größeres durch eine Kurbel zu bewegendes Rad läuft, in rasche Umdrehung versetzt werden kann. Am Umfange dieser Scheibe ist eine Anzahl von Löchern — in unserer Figur sind es 12 — angebracht, welche gleichweit von einander abstehen. Gewöhnlich ist dieselbe Scheibe noch mit einer zweiten Reihe von Löchern versehen, die gleichfalls auf einem von der Achse überall gleichweit abstehenden Kreise und in gleichen Entfernungen von einander liegen. Unsere Figur zeigt uns z. B. eine zweite solche aus 8 Löchern bestehende Reihe. Ferner zeigt uns unsere Figur noch auf der rechten Seite ein kleines Röhrchen ziemlich von der Weite der Oeffnungen in der Scheibe, weches gegen eine dieser Oeffnungen gehalten wird. Bläst man nun in dieses Röhrchen, welches man fest an einer und derselben Stelle hält, und versetzt man gleichzeitig die Scheibe in rasche Rotation, so wird jedesmal, wenn ein Oeffnung vor der Mündung des Röhrchens vorbeigeht, ein Luftstrom durchgehen, während dieses nicht der Fall ist, so lange ein Zwischenraum zwischen zwei Oeffnungen passirt. Wird also beispielsweise die Scheibe 15mal in der Sekunde herumgedreht, und hält man das Röhrchen gegen die äußere Löcherreihe, so wird der Luftstrom $15 \cdot 12 = 180$ mal in der Sekunde durchgehen, es werden 180 stoßweise Verdichtungen der Luft eintreten. Diese nehmen wir nun auch wahr, und zwar als einen schwachen Klang.

Dieser Klang behält dieselbe Höhe, so lange die Geschwindigkeit der Scheibe dieselbe bleibt und das Röhrchen gegen dieselbe Löcherreihe gehalten wird. Wir erhalten auch dieselbe Tonhöhe, wenn wir, das Röhrchen bei Seite legend, ein Stückchen Kartenpapier gegen die Löcher der Scheibe halten, so daß bei jedem Vorbeigang einer Oeffnung ein schwacher Schlag und eine Erschütterung der Luft erzeugt wird. Diese Schläge werden, wenn ihre Anzahl in der Sekunde nur hinreichend groß ist, gleichfalls als ein Klang von uns wahrgenommen.

Während uns diese Erfahrungen darüber belehren, daß bei gleichbleibender Schwingungszahl auch die Tonhöhe dieselbe bleibt, ist es nicht minder einfach, uns von der Richtigkeit der zweiten Hälfte unseres vorhin ausgesprochenen Satzes, daß nämlich mit wachsender Schwingungszahl der Ton höher wird, zu überzeugen. Wir brauchen nur, ohne die Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe zu ändern, durch unser Röhrchen gegen die innere, statt gegen die äußere Löcherreihe zu blasen, oder das Kartenpapierstreifchen gegen erstere federn zu lassen, und werden sofort einen bedeutend tieferen Klang wahrnehmen. In der That werden jetzt, wenn, wie früher, 15 Umdrehungen der Scheibe in der Sekunde gemacht werden, blos $15 \cdot 8 = 120$ Erschütterungen der Luft in der Sekunde verursacht und diese müssen unserem Gesetze zufolge als ein tieferer Ton von uns wahrgenommen werden. Drehen wir dagegen die Scheibe immer rascher und rascher, während wir gegen dieselbe Löcherreihe blasen, so werden wir hören, wie der Klang immer höher und höher wird.

Wenn es uns auf diese Weise gelingt, uns von der Richtigkeit unseres oben ausgesprochenen Satzes zu überzeugen, so wird uns vielleicht dabei gleichzeitig der Gedanke kommen, daß die Sirene ein

äußerst bequemes Hülfsmittel zur wirklichen Ermittelung der Schwingungszahl eines jeden Klanges ist. Daß dieses in der That der Fall ist, wurde bereits vorhin kurz erwähnt, soll aber im nächsten Paragraphen noch eingehender behandelt werden. Vorerst aber müssen wir noch auf die dritte Eigenthümlichkeit, durch welche Klänge sich unterscheiden, mit einigen Worte zurückkommen.

Wodurch wird die Verschiedenheit der Klangfarbe bedingt? das ist die Frage, welche wir jetzt zunächst beantworten wollen. Die Anzahl der Schwingungen in einer gewissen Zeiteinheit kann nicht die Ursache dieser Verschiedenheit sein, ebensowenig wie die Größe der Schwingungen, denn beide Umstände haben wir bereits als die Ursachen der Tonhöhe und der Intensität des Klanges kennen gelernt. Die Verhältnisse, von denen die Klangfarbe abhängt, müssen jedenfalls äußerst mannigfach sein, so mannigfach als die Verschiedenheiten der Klangfarbe selbst, und der Reichthum, den die Musik in dieser Hinsicht aufzuweisen hat, ist geradenwegs ein unermeßlicher. Wir brauchen gar nicht an die Verschiedenheiten in der Klangfarbe verschiedener musikalischer Instrumente zu denken, wir brauchen uns nur an die Verschiedenheiten zu erinnern, welche bei verschiedenen Individuen eines und desselben Instrumentes sich kund geben. Gerade die Klangfarbe ist für den Musiker und für den Instrumentenverfertiger einer der wichtigsten Punkte. Daß ein Piano oder eine Geige einen Klang von bestimmter Höhe überhaupt angiebt, läßt sich ohne sonderliche Sorgfalt und Geschicklichkeit erreichen; in der Beschaffenheit der Klangfarbe aber zeigt sich die Vortrefflichkeit des Instrumentes. Dieses tritt besonders deutlich hervor bei dem Instrumente, welches den Hauptgegenstand dieser Schrift bildet, bei der Geige. Und selbst auf einem und demselben Instrumente kann ein und derselbe Klang, wir meinen ein und dieselbe Note, in ganz verschiedener Klangfarbe angegeben werden. Endlich gedenken wir noch der Mannichfaltigkeit, welche in der angegebenen Hinsicht die menschliche Stimme zeigt. Namentlich sind es die Vokale, welche hier durch gewisse Eigenthümlichkeiten der Klangfarbe charakterisirt sind, die aber wiederum bei einem und demselben Individuum und mehr noch bei verschiedenen Individuen äußerst verschieden sind.

Fragen wir nun, durch welche Beschaffenheit der Schwallwellen diese Verschiedenheiten bedingt werden, so bleibt uns eigentlich nur noch eine Antwort übrig, die nämlich, daß die Klangfarbe abhängt von der Art und Weise, wie die Bewegung eines jeden schwingenden Theilchens des tönenden Körpers im Laufe einer Schwingungsperiode von Statten geht. Um besser verstanden zu werden, erinnern wir noch einmal an die in **Fig. 2** und **3** verdeutlichte Erzeugung der Luftwellen. Wir sehen hier, wie die einzelnen Theilchen an einem gewissen Punkte zusammenrücken und dann wieder auseinander gehen. Aber bei beiden Bewegungen sind die Geschwindigkeiten der Theilchen dieselben, nur mit veränderter Richtung. Wollen wir uns von dem Wechsel der Verdichtungen und Verdünnungen bei einer derartigen Bewegung ein Bild unter der Form einer Wellenlinie machen, so wird diese eine äußerst regelmäßig Form haben, etwa wie A A in **Fig. 7**. Hier be-

steht jeder Berg und ebenso jedes Thal aus zwei völlig symmetrischen Hälften und Berge und Thäler sind von gleicher Größe. Denken wir dagegen an die Art und Weise, wie bei einer Sirene, bei welcher die Zwischenräume etwa 4 mal so groß sind, als die Durchmesser der einzelnen Löcher, der Klang zu Stande kommt, so leuchtet ein, daß hier die Verdichtungen stoßweise eintreten und nur kurze Zeit andauern. Man wird also diese Verdichtungen darstellen können als ziemlich steile und hohe Wellenberge, zwischen denen lange, aber nur flache Thäler liegen, etwa wie BB in Fig. 7 dieses andeutet.

Die Sirene bietet übrigens auch ein bequemes Mittel, um den Einfluß der Wellenform auf die Klangfarbe zu studiren. Wir erwähnten bereits, daß wir sie zum Tönen bringen können sowohl durch Anblasen, als auch, indem wir eine Kartenspitze gegen die Löcher federn lassen. Die Tonhöhe wird, wenn die Umdrehungsgeschwindigkeit bei beiden Versuchen dieselbe ist, ebenfalls gleich sein. Aber die Klangfarbe wird nicht unwesentlich geändert. Ebenso kann man die Klangfarbe ändern, wenn man bei der in **Fig. 8** dargestellten Scheibe einmal durch die Löcher am äußeren Umfange und dann durch die weiter nach der Mitte zu gelegenen, viereckigen Löcher bläst. In letzterem Falle wird die Klangfarbe weniger schnarrend. Die Verdichtungen treten dann nicht mehr so plötzlich ein und rücken näher an einander; die Wellenlinie, durch welche sie repräsentirt werden, könnte etwa die Form CC in **Fig. 7** haben.

Wie bei schwingenden Saiten, Platten und dergl. die verschiedene Regelmäßigkeit der einzelnen Schwingung eine andere Form des ganzen schwingenden Körpers bedingt, ist unmittelbar klar. Freilich wird man so ohne Weiteres diese Verschiedenheiten in der Form nicht mit dem Auge wahrnehmen können. Aber die neuere Akustik bietet hinlängliche Mittel dar, um derartige Schwingungen in allen ihren Einzelnheiten zur Anschauung zu bringen, ja manche tönende Körper können wir sogar nöthigen, uns von ihren Schwingungen eine Abbildung zu liefern. Die hierzu dienenden Instrumente führen den Namen Phonautographen, Phonographen, Vibroautographen oder Vibrographen, d. h. Tonschreiber. Um unseren Lesern das Princip, auf welches sich die Einrichtung derartiger Apparate gründet, klar zu machen, wollen wir annehmen, es handle sich um die graphische Darstellung der Schwingungen einer Stimmgabel A (siehe **Fig. 9**). Es sei an dieser Gabel ein kleines Stiftchen b befestigt, welches die Papierfläche BB berührt; letztere soll in der Richtung des unteren Pfeiles fortgeführt werden, so daß der Stift b, wenn die Gabel nicht schwingt, die gerade punktirte Linie cd beschreibt. Versetzen wir nun die Stimmgabel in Schwingungen, so wird der Stift b eine Wellenlinie um cd beschreiben und diese Linie, dieses Phonautogramm, Phonogramm, Vibroautogramm oder Vibrogramm (Tonschrift, Tonzeichnung), wie man dieselbe nennt, giebt uns nun genaue Rechenschaft über die Art und Weise, wie die Schwingungen der Stimmgabel von Statten gegangen sind. Um dieses besser verständlich zu machen, stellen wir in **Fig. 10** einen Theil des Phonogrammes in vergrößertem Maßstabe dar. Die Zeit, während welcher der Papierstreifen um das Stück ab fortgerückt ist, ist

offenbar eine Schwingungsdauer. Theilen wir nun diese Strecke in 8 gleiche Theile und errichten in den Theilpunkten senkrechte Gerade, die bis zur Wellenlinie reichen, so geben uns die Längen dieser Senkrechten, also die Linien cd, ef u. s. w. die Entfernungen an, um welche nach Verlauf von $\frac{1}{8}$, $\frac{2}{8}$ Schwingung u. s. w. das schwingende Körpertheilchen der Gabel, welches den Zeichenstift trägt, aus seiner mittleren Gleichgewichtslage abgelenkt war.

Wir können uns auch leicht die Bewegung der Stimmgabel mit Hülfe der Kurve in **Fig. 10** wieder vorführen. Zu dem Ende schneiden wir in ein Stück Papier einen schmalen Spalt, legen dann das Papier so auf unsere Figur, daß der Spalt rechtwinklig zur Linie ab zu liegen kommt, und ziehen nun unsere Figur langsam, aber gleichmäßig unter dem Papier weg, doch so, daß der Spalt immer dieselbe Lage gegen ab beibehält. Dann wird der schwarze Punkt von der Wellenlinie, den wir durch den Spalt erblicken, gerade nach derselben Regel, nur langsamer, auf- und abgehen, wie die Theilchen der schwingenden Stimmgabel dieses thun.

Unter den verschiedenen Apparaten, welche man konstruirt hat, um derartige Phonogramme zu erhalten, ist der Vibrograph des bekannten Verfertigers akustischer Instrumente, Rudolph König in Paris, einer der zweckmäßigsten. Bei diesem ist das Papier über einen horizontalen Messingcylinder gezogen, welcher durch ein Uhrwerk in gleichmäßige Rotation versetzt wird. Nachdem das Papier angefeuchtet worden, läßt man es über einer Terpentinölflamme umlaufen, wobei es sich mit Ruß überzieht. Als Schreibstift ist eine feine, abgerundete Stahlspitze an der schwingenden Stimmgabel angebracht. Durch ein mit einer gegen den Cylinder federnden Spitze versehenes Chronometer, oder auch durch einen Elektromagneten, der durch ein Sekundenpendel dirigirt wird, wird gleichzeitig die Zeit auf dem Papiere markirt, so daß uns das Phonogramm auch über die Schwingungszahl des Tones, den wir untersuchen, Auskunft geben kann.

Solche Untersuchungen sind nun in den letzten Jahren sehr zahlreich angestellt worden, und bereits auf der Londoner Industrieausstellung im Jahre 1862 hatte König ein sehr reichhaltiges Album der verschiedenartigsten Phonogramme ausgestellt. Man sieht hieraus, daß es nicht an Material gebricht, um zu untersuchen, ob wirklich die Art und Weise, wie im Laufe einer Schwingung die einzelnen Theilchen eines tönenden Körpers sich bewegen, die Ursache der Klangfarbe sind. Die Beobachtung hat auch in der That die Richtigkeit dieses Satzes bestätigt und wir können also kurz sagen: die Klangfarbe ist bedingt durch die Schwingungsform. Dabei muß aber gleich bemerkt werden, daß diese Antwort auf die vorgelegte Frage lediglich als eine vorläufige zu betrachten ist, als eine solche, die das eigentliche Wesen der Sache nicht trifft. Wir müssen daher später nochmals auf diese Frage zurückkommen.

§. 4.

Schwingungszahlen der einzelnen Töne der Tonleiter.

Versieht man die Scheibe einer Sirene mit vier Löcherreihen, von denen die innerste 8, die nächste 10, die dritte 12 und die äußerste 16 Löcher hat, wie **Taf. I, Fig. 11** es andeutet, setzt diese Scheibe in gleichmäßige rasche Drehung und bläst nun mit dem Röhrchen zuerst gegen die innerste, dann gegen die folgenden Reihen der Reihe nach, so wird man die Töne eines Dur-Akkordes, bestehend aus Grundton, großer Terz, Quinte und Oktave, zu hören bekommen. Es giebt nämlich die Reihe von 10 Löchern die große Terz, die Reihe von 12 Löchern die Quinte, und die äußerste Reihe von 16 Löchern die Oktave der innersten Reihe von 8 Löchern. Dreht man die Sirene langsamer oder rascher, so wird der Grundton und jeder der übrigen Töne erniedrigt oder erhöht, die musikalischen Intervalle zwischen den einzelnen bleiben aber dieselben.

Hieraus können wir den Schluß ziehen, daß die Schwingungszahlen der beiden Töne eines musikalischen Intervalles immer ein und dasselbe bestimmte Verhältniß zu einander haben, wie tief oder wie hoch man auch den Grundton und somit auch den andern Ton des Intervalles wählen mag. Und zwar ergiebt sich aus unsern Versuchen das Verhältniß der Schwingungszahlen

für die Oktave 8 : 16, oder 1 : 2,
„ „ Quinte 8 : 12, „ 2 : 3,
„ „ große Terz 8 : 10, „ 4 : 5.

Unsere Versuche geben uns aber auch noch die Mittel an die Hand, für noch einige andere Intervalle gleichfalls die Verhältnisse der Schwingungszahlen zu berechnen.

Zunächst ist das Intervall zwischen großer Terz und Quinte nichts weiter als eine kleine Terz. Wir schließen hieraus, daß jenes Verhältniß

für die kleine Terz 10 : 12, oder 5 : 6

ist. In der That hören wir auch dieses Intervall, wenn wir erst die zweite und dann die dritte Löcherreihe der rotirenden Scheibe anblasen.

Ferner ist das Intervall zwischen Quinte und Oktave eine Quarte. Wir hören dieses Intervall beim successiven Anblasen der Reihen von 12 und 16 Löchern und schließen, daß das Verhältniß der Schwingungszahlen

für die Quarte 12 : 16, oder 3 : 4

ist. — Es ist vielleicht nicht überflüssig, diese Resultate hier noch einmal in anderer Ordnung zusammen zu stellen, und dabei aufmerksam zu machen auf die merkwürdige Reihenfolge in den Zahlen, welche die Verhältnisse der Schwingungszahlen für die einzelnen Intervalle darstellen. Die letzteren sind dem Obigen zufolge für die

Oktave,	Quinte,	Quarte,	große Terz,	kleine Terz.
1 : 2,	2 : 3,	3 : 4,	4 : 5,	5 : 6.

Es fällt sofort der Umstand auf, daß alle diese Intervalle durch sehr einfache Zahlenverhältnisse charakterisirt sind. Hierin hat man früher den Grund dafür zu suchen geglaubt, daß uns diese Intervalle als wohlklingende, als Konsonanzen, erscheinen. In gewissem Sinne ist dieses wohl richtig, doch werden wir den eigentlichen Ursprung der Konsonanzen und Dissonanzen erst später bei der genaueren Erörterung über die Ursachen der Klangfarbe kennen lernen.

Mit dem Namen der diatonischen Dur-Tonleiter bezeichnen wir eine Reihe von Tönen, welche aus

Grundton, großer Sekunde, großer Terz, Quarte, Quinte, großer Sexte, großer Septime und Oktave

besteht. Ist z. B. C der Grundton, so sind nach der üblichen Bezeichnungsweise



oder C D E F G A H c

die einzelnen Töne der Tonleiter. Versuchen wir nun die Verhältnisse der Schwingungszahlen zwischen dem Grundtone und allen Tönen dieser Tonleiter anzugeben, so fehlt uns zunächst der Werth dieses Verhältnisses für den Ton D, sodann für A und H, also für große Sekunde, Sexte und Septime.

Was nun zunächst die große Sekunde anbelangt, so wollen wir uns obige Tonleiter noch um einen Ton fortgesetzt denken; wir fügen also noch den Ton d, die große Sekunde von c hinzu. Wie bekannt, ist aber dieser Ton c nichts weiter als die Quinte von G; G selbst aber ist die Quinte von C. Wenn nun C 2 Schwingungen macht, so macht G 3, also macht G $\frac{3}{2}$ Schwingungen, während C deren eine macht. Ebenso macht d $\frac{3}{2}$ Schwingungen, während G eine einzige vollendet. Mithin kommen auf eine Schwingung von C $\frac{3}{2}$ Schwingungen von G und $\frac{3}{2} \times \frac{3}{2}$ oder $\frac{9}{4}$ Schwingungen von d. Da nun c als Oktave von C in derselben Zeit 2 ganze Schwingungen vollendet, so ist das Verhältniß der Schwingungszahlen zwischen Grundton und großer Sekunde (c und d) $= 2 : \frac{9}{4}$ oder $8 : 9$.

Um das Verhältniß für die große Sexte (C zu A) zu ermitteln, können wir den folgenden Weg einschlagen. Wir gehen zunächst vom Grundtone C zur großen Terz E; da das entsprechende Schwingungsverhältniß $= 4 : 5$ ist, so macht E $\frac{5}{4}$ Schwingungen, während C eine vollendet. Von E gehen wir um die Quart aufwärts und kommen dadurch nach A; nun ist für Grundton und Quart das Schwingungsverhältniß $= 3 : 4$ oder $1 : \frac{4}{3}$. Während also C eine Schwingung macht, vollendet E deren $\frac{5}{4}$ und A $\frac{5}{4} \times \frac{4}{3} = \frac{5}{3}$. Das Schwingungsverhältniß zwischen Grundton und großer Sexte ist also $1 : \frac{5}{3}$ oder $3 : 5$.

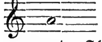
Endlich ergiebt sich das Verhältniß der Schwingungszahlen zwischen Grundton und großer Septime (C und H), indem man erst vom Grundtone zur großen Terz E aufsteigt und von dieser um die Quinte in die Höhe geht, wodurch man nach H kommt. Nun macht nach

den frühern Angaben die Quinte H $\frac{3}{2}$ Schwingungen, während der Grundton E eine macht; E macht aber $\frac{5}{4}$ Schwingungen, wenn C eine vollendet. Während letzterer Zeit macht also H $\frac{5}{4} \times \frac{3}{2}$ oder $\frac{15}{8}$ Schwingungen und für Grundton und große Septime ist also das Verhältniß $1 : \frac{15}{8}$ oder $8 : 15$.

Die einzelnen Töne der diatonischen Dur-Tonleiter vollbringen also gleichzeitig folgende Anzahl von Schwingungen

	C,	D,	E,	F,	G,	A,	H,	c,
	1,	$\frac{9}{8}$,	$\frac{5}{4}$,	$\frac{4}{3}$,	$\frac{3}{2}$,	$\frac{5}{3}$,	$\frac{15}{8}$	2,
oder in ganzen Zahlen	24,	27,	30,	32,	36,	40,	45,	48.

Nachdem wir auf diese Art zunächst die Verhältnisse für die einzelnen Töne der Dur-Tonleiter festgestellt haben, brauchen wir nur noch durch einen Versuch die genaue Schwingungszahl eines bestimmten Tones zu ermitteln, um für jeden andern Ton die Schwingungszahl angeben zu können. Zur Stimmung der verschiedenen musikalischen Instrumente bedient man sich nun der **Stimmgabel**, eines gabelförmig gebogenen Stahlstabes, an dessen Biegung ein Stäbchen als Griff angebracht ist (vergl. A in **Fig. 7, Taf. I** und A in **Fig. 23, Taf. II**). Man bringt dieselbe zum Tönen, indem man sie am Griffe festhält und mit einer der Zinken gegen einen festen Körper schlägt. Da indessen der auf diese Art entstehende Ton, wenn man die Gabel nachher frei in der Luft halten wollte, sehr schwach sein würde, so setzt man die Gabel mit dem Griffe auf einen Tisch oder besser auf den Resonanzboden eines Piano's, einer Geige oder dergl. oder auch auf einen besonderen Resonanzboden (B in **Fig. 23**) auf, welcher dann gleichfalls mit in Schwingungen geräth, wodurch der Ton bedeutend verstärkt wird. Diese Verstärkung des Tons durch Mitschwingen anderer Körper, oder durch **Resonanz**, wird später noch eingehender zu betrachten sein. Gewöhnlich geben die Stimmgabeln das einmal gestrichene a an, d. h. den Ton, welchen man in der Musik durch die Note



bezeichnet. Genaue Bestimmungen der Schwingungszahl mit Hülfe der Sirene, welche mit verschiedenen Stimmgabeln angestellt worden sind, haben nun ergeben, daß die Schwingungszahl nicht bei allen Stimmgabeln dieselbe ist, daß also auch die Stimmung nicht an allen Orchestern dieselbe, vielmehr bei manchen etwas höher, bei andern etwas tiefer ist.

Fischer fand im Jahre 1822 die Schwingungszahl des einmal gestrichenen a im Orchester des Berliner Theaters zu 437, in der großen Oper in Paris 431, im Théatre Feydeau 428 und im Théatre Italien 424. Beobachtungen, welche **Scheibler** im Jahre 1833 anstellte, zeigten, daß die Schwingungszahlen von 5 Pariser Stimmgabeln von 426,7 bis 440,7 differirten, bei einer Gabel des Berliner Orchesters ergab sich 441,62 und bei 6 Wiener Gabeln schwankten die Schwingungszahlen zwischen 433,66 und 444,87.

Diese an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten innerhalb nicht gar zu enger Grenzen bestehende Verschiedenheit der Stimmung führt begreiflicherweise mancherlei Uebelstände mit sich. Deshalb machte bereits im Jahre 1834 Scheibler auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Stuttgart den Vorschlag, das einmalgestrichene a zu 440 Schwingungen anzunehmen. Allein wenn auch dieser Vorschlag bei den Physikern Beifall gefunden hat und die Zahlen in den Lehrbüchern der Physik vielfach nach demselben normirt worden sind, so haben sich doch die Musiker wenig um denselben gekümmert und die Stimmung der Orchester ist nach wie vor schwankend geblieben. Neuerdings ist indessen in Frankreich — im Moniteur vom 25. Februar 1859 — verordnet worden, daß das einmal gestrichene a überall zu 435 Schwingungen in der Sekunde angenommen werden soll, und es ist zu erwarten, daß man sich nach und nach auch anderwärts dieser Bestimmung anschließen und auf diese Art eine gleichmäßige Stimmung einführen werde.

Da nun nach unseren frühern Erörterungen sich die Schwingungszahlen des einmal gestrichenen a und des zweimal gestrichenen (darauf folgenden) c wie 5 : 6 verhalten, so ist nach der letzten Bestimmung die Schwingungszahl des zweimal gestrichenen c $= 435 \times \frac{6}{5} = 522$.

Da wir ferner wissen, daß die nächsthöhere Oktave die doppelte, die nächsttiefere aber nur die halbe Schwingungszahl hat, so können wir leicht die Schwingungszahlen für die verschiedenen c berechnen. Diese sind für das

Subcontra C oder C_2 *) . .	16,31
Contra C oder C_1 . . .	32,63
große C oder C	65,25
kleine c oder c	130,5
einmal gestrichene c oder c_1	261
zweimal " c " c_2	522
dreimal " c " c_3	1044
viermal " c " c_4	2088
fünfmal " c " c_5	4176

Der nächste Paragraph wird uns indessen gleich die Gründe kennen lehren, warum man bei der Stimmung der musikalischen Instrumente diese Zahlen nicht genau beibehält und beibehalten kann.

---

*) In musikalischen Schriften ist es gebräuchlich, die Töne der Subcontra-Oktave, welche vom Subcontra C bis zum Contra C reicht, durch zwei unter den betreffenden großen Buchstaben zu setzende Horizontalstriche zu bezeichnen, also $\underline{\underline{C}}$, $\underline{\underline{D}}$, $\underline{\underline{E}}$ u. s. f. und ebenso setzt man, um Töne der nächsten oder der Contra-Oktave auszudrücken, einen Horizontalstrich unter die betreffenden Buchstaben. In ähnlicher Weise werden die Töne der einmal, zweimal u. s. f. gestrichenen Oktaven, welche mit dem einmal, zweimal u. s. f. gestricheuen c als tiefstem Tone anfangen, durch einen, zwei oder mehr horizontale Striche über den betreffenden kleinen Buchstaben charakterisirt. Statt dieser unbequemen Bezeichnungsweise bedient man sich neuerdings, besonders in physikalischen Schriften, vielfach der oben angewandten, bei welcher die Anzahl der Striche durch eine kleine, unten an den Buchstaben angehängte Ziffer angedeutet wird, und bei welcher als bekannt vorausgesetzt wird, daß bei großen Buchstaben die Striche unter, bei kleinen aber über die Buchstaben zu setzen sind.

§. 5.

Von der Temperatur.

Im vorigen Paragraph haben wir gesehen, daß wenn der Anfangston einer Oktave, etwa C, in einer gewissen Zeit 24 Schwingungen macht, die übrigen Töne der Dur-Tonleiter in derselben Zeit die folgende Anzahl von Schwingungen vollenden:

C	D	E	F	G	A	H	c	d	e	f	g	a	h	c_1.
24	27	30	32	36	40	45	48	54	60	64	72	80	90	96.

Wir haben hier dem früheren Schema noch eine volle Oktave hinzugesetzt, deren Schwingungszahlen doppelt so groß sind, als die der ursprünglichen.

In diesem Schema sollen nun einmal diejenigen Intervalle aufgesucht werden, welche man mit demselben Namen zu bezeichnen und als gleichwerthig zu betrachten gewohnt ist.

Zunächst treffen wir die kleinen Sekunden oder halben Töne EF und Hc; diese sind in der That gleichwerthig, denn ihre Schwingungszahlen verhalten sich wie $15 : 16 = 1 : \frac{16}{15}$.

Große Sekunden oder ganze Töne sind die Intervalle CD, DE, FG, GA und AH. Man bemerkt nun leicht, daß diese Intervalle nicht alle von gleicher Größe sind, denn es ist das Verhältniß der Schwingungszahlen

bei den drei Intervallen CD, FG und AH gleich $8 : 9$ oder $1 : \frac{9}{8}$,

dagegen bei den beiden Intervallen DE und GA blos $9 : 10$ oder $1 : \frac{10}{9}$.

Wir müssen daher zwei Arten von ganzen Tönen unterscheiden, den großen ganzen Ton, welcher durch den Bruch $\frac{9}{8}$ charakterisirt wird, und den kleinen ganzen Ton, dessen charakteristisches Verhältniß $\frac{10}{9}$ ist.

Da der Bruch $\frac{9}{8} = \frac{10}{9} \times \frac{81}{80}$ ist, so erhält man den großen ganzen Ton, indem man erst vom Grundtone aus um den kleinen ganzen Ton, also dem Verhältnisse $1 : \frac{10}{9}$ entsprechend, in die Höhe geht, und von da an wieder nach Maßgabe des Schwingungsverhältnisses $1 : \frac{81}{80}$ oder $80 : 81$, höher geht. Das Intervall, welches wir hier kennen lernen als Unterschied zwischen einem großen und einem kleinen ganzen Ton, und welches durch das Verhältniß $80 : 81$ charakterisirt wird, heißt ein Komma. Dieser Intervall ist allerdings unbedeutend, kann aber selbst von einem nur wenig geübten Ohre wahrgenommen werden. Wie weit aber bei einem geübten musikalischen Gehör die Fähigkeit reicht, kleine Intervalle noch wahrzunehmen, das ist aus einer Mittheilung von Aug. Seebeck erkennbar. Derselbe hatte zwei Stimmgabeln, welche nahezu im Einklang waren, doch konnte er wahrnehmen, wenn er beide nach einander tönen ließ, daß die eine um eine Spur tiefer war, als die andere. Zwei vorzügliche Violinspieler, denen er diese Gabeln vorlegte, waren auch nicht im mindesten darüber im Zweifel, welche von beiden die höhere war. Eine genauere Untersuchung aber zeigte, daß die Schwingungszahlen beider Gabeln sich wie $1209 : 1210$ verhielten. Geübte Stimmer,

Digitized by Google

Violinspieler u. s. w. nehmen wahrscheinlich noch kleinere Intervalle wahr. Wenn der Leser sich die Mühe nehmen und den Bruch $\frac{1210}{1209}$ 15mal nebeneinander schreiben und dann alle diese Brüche mit einander multipliciren will, so wird er ein Resultat finden, welches als Decimalbruch ausgedrückt $= 1{,}012477$ ist, welcher Werth nahezu mit dem Bruche $\frac{81}{80} = 1{,}0126$ übereinstimmt. Wir sehen daraus, daß wir von einem bestimmten Grundtone aus 15 mal um das Intervall, welches dem Verhältnisse 1209 : 1210 entspricht, aufsteigen müssen, wenn wir zu dem um ein Komma höheren Tone gelangen wollen. Das von Seebeck erwähnte Intervall ist also gleich dem 15. Theile eines Kommas.

Wenden wir uns nunmehr zur Aufsuchung der Terzen, so treffen wir zunächst die kleinen Terzen DF, EG, Ac und Hd. Von diesen sind die drei letzten, EG, Ac und Hd gleichwerthig, es entspricht ihnen das Verhältniß $1 : \frac{6}{5}$, die erste aber, DF, ist um ein Komma kleiner, denn es entspricht ihr das Verhältniß $1 : \frac{32}{27}$ und es ist $\frac{32}{27} \times \frac{81}{80} = \frac{6}{5}$.

Große Terzen sind CE, FA und GH. Dieselben sind alle drei gleichwerthig und werden durch die Verhältnißzahl $\frac{5}{4}$ charakterisirt.

Fragen wir noch, um welches Intervall eine große Terz größer ist als eine kleine, wenn wir unter letzterer eine solche mit dem Schwingungsverhältniß $\frac{6}{5}$ verstehen, so lehrt uns der Umstand, daß $\frac{5}{4} = \frac{6}{5} \times \frac{25}{24}$ ist, sofort die Zahl $\frac{25}{24}$ als diejenige kennen, welche das fragliche Intervall charakterisirt. Dieses Intervall hat noch eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit. Wir lernten oben die Zahl $\frac{16}{15}$ als charakteristisch für den halben Ton kennen; nun ist aber $\frac{16}{15} \times \frac{25}{24} = \frac{10}{9}$. Wir sehen also, daß wenn wir der Reihe nach um einen halben Ton ($\frac{16}{15}$) und um das eben aufgefundene Intervall ($\frac{25}{24}$) fortschreiten, wir einen kleinen ganzen Ton erhalten. Dieses ist die Veranlassung, warum man das neue Intervall ($\frac{25}{24}$) einen kleinen halben Ton nennt, während das bisher kurzweg als „halber Ton" bezeichnete ($\frac{16}{15}$) den Namen großer halber Ton führt.

Unter den Quarten befinden sich 5 reine, dem Verhältniß $1 : \frac{4}{3}$ entsprechend, nämlich CF, DG, EA, Gc und He; dagegen ist die Quart Ad um ein Komma größer als jene, denn ihr Schwingungsverhältniß ist $1 : \frac{27}{20} = 1 : \frac{4}{3} \times \frac{81}{80}$, und die letzte Quart FH ist noch um einen kleinen halben Ton größer als die vorige, da ihr Schwingungsverhältniß $1 : \frac{45}{32} = 1 : \frac{4}{3} \times \frac{25}{24} \times \frac{81}{80}$ ist.

Unter den Quinten sind 5 reine, dem Verhältnisse $1 : \frac{3}{2}$ entsprechend, nämlich CG, EH, Fc, Gd, Ae; die Quinte DA $= 1 : \frac{40}{27}$ ist um ein Komma kleiner ($\frac{40}{27} = \frac{3}{2} \cdot \frac{80}{81}$); die Quinte Hf $= 1 : \frac{64}{45}$ aber ist um einen kleinen halben Ton und noch um ein Komma zu klein ($\frac{64}{45} = \frac{3}{2} \times \frac{24}{25} \times \frac{80}{81}$).

Unter den Sexten haben wir zunächst die großen CA, DH, Ge, sämmtlich dem Verhältniß $1 : \frac{5}{3}$ entsprechend; zu ihnen gehört auch noch die um ein Komma größere Fd $= 1 : \frac{27}{16} = 1 : \frac{5}{3} \times \frac{81}{80}$.

Kleine Sexten sind Ec, Af und Hg, alle entsprechend dem Verhältnisse $1 : \frac{8}{5}$, also um einen kleinen halben Ton niedriger als die reine große Sexte, denn es ist $\frac{8}{5} \times \frac{25}{24} = \frac{5}{3}$.

Unter den Septimen treffen wir zunächst die großen CH und Fe an, deren Schwingungsverhältniß $1 : \frac{15}{8}$ ist.

Alle anderen Septimen sind kleine, und zwar sind Ed und Ag um einen kleinen halben Ton kleiner, denn ihr Schwingungsverhältniß ist $= 1 : \frac{9}{5} = 1 : \frac{15}{8} \times \frac{24}{25}$, die drei übrigen Septimen, nämlich Dc, Gf und Ha sind noch außerdem um ein Komma tiefer, denn ihr Schwingungsverhältniß ist $= \frac{16}{9} = 1 : \frac{9}{5} \times \frac{80}{81}$.

Nachdem wir so die in der diatonischen C-Dur-Tonleiter vorkommenden Intervalle kennen gelernt haben, wollen wir versuchen, die Dur-Tonleitern für die Töne D, E u. s. w. zu bilden, und zusehen, wie weit wir mit den vorhandenen Tönen ausreichen oder wo etwa noch neue Töne einzuschalten sind.

Nehmen wir an, C mache in einer gewissen Zeit eine Schwingung, so vollbringen die übrigen Töne der C-Dur-Tonleiter folgende Schwingungen

C	D	E	F	G	A	H	c	d	e	f	g	a	h	c_1
1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2	$\frac{9}{4}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{8}{3}$	3	$\frac{10}{3}$	$\frac{15}{4}$	4.

Man erhält nun offenbar die Töne der D-Dur-Tonleiter, indem man die Zahl $\frac{9}{8}$, welche dem Grundtone D angehört, der Reihe nach mit 1, $\frac{9}{8}$, $\frac{5}{4}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{5}{3}$, $\frac{15}{8}$ und 2 multiplicirt. Auf diese Weise ergeben sich aber die Zahlen

$$\frac{9}{8},\ \frac{81}{64},\ \frac{45}{32},\ \frac{3}{2},\ \frac{27}{16},\ \frac{15}{8},\ \frac{135}{64},\ \frac{9}{4}.$$

Die erste entspricht dem Tone D, die zweite einem Tone, welcher um ein Komma höher ist als E, denn es ist $\frac{81}{64} = \frac{5}{4} \times \frac{81}{80}$; wir wollen indessen hier und im Folgenden der Einfachheit halber Unterschiede von einem Komma nicht weiter beachten, und also den fraglichen Ton als mit E gleichbedeutend ansehen. Der nächste Ton, welcher $\frac{45}{32}$ Schwingungen macht, ist um ein Komma und um einen kleinen halben Ton höher als F, denn es ist $\frac{45}{32} = \frac{4}{3} \times \frac{81}{80} \times \frac{25}{24}$; wir wollen wieder das Komma vernachlässigen, den Ton also um einen kleinen halben Ton höher als F annehmen und Fis nennen. Der nächste Ton, $\frac{3}{2}$, ist G; der folgende, $\frac{27}{16}$, um ein Komma höher als A, also nach unserer Festsetzung mit A gleichwerthig; der folgende ist H und der letzte d. Der vorletzte aber, $\frac{135}{64} = 2 \times \frac{81}{80} \times \frac{25}{24}$, ist um ein Komma und einen kleinen halben Ton höher als c; wir vernachlässigen wieder das Komma, betrachten also den Ton als ein um einen kleinen halben Ton erhöhtes c und nennen ihn cis. Sonach besteht die D-Dur-Tonleiter aus den Tönen

D,	E,	Fis,	G,	A,	H,	cis,	d.
$\frac{9}{8}$,	$\frac{5}{4}$,	$\frac{4}{3} \times \frac{25}{24}$,	$\frac{3}{2}$,	$\frac{5}{3}$,	$\frac{15}{8}$,	$2 \times \frac{25}{24}$,	2.

Die E-Dur-Tonleiter ergiebt sich durch Multiplikation von $E = \frac{5}{4}$ mit den Zahlen 1, $\frac{9}{8}$, $\frac{5}{4}$ u. s. w. Die erhaltenen Zahlen sind

$$\frac{5}{4},\ \frac{45}{32},\ \frac{25}{16},\ \frac{5}{3},\ \frac{15}{8},\ \frac{25}{12},\ \frac{75}{32},\ \frac{5}{2};$$

davon sind uns die erste, zweite, vierte, fünfte, sechste und achte schon bekannt, sie geben nämlich die Anzahl der Schwingungen von E, Fis (d. h. die richtige, ungekürzte Zahl!), A, H, cis, e an. Da $\frac{25}{16} = \frac{3}{2} \times \frac{25}{24}$ ist, so ist der dritte Ton um einen kleinen halben Ton höher

als G, er wird Gis genannt. Ebenso ist der vorletzte Ton, $\frac{75}{32}$, nichts weiter als ein um einen kleinen halben Ton erhöhtes d, denn $\frac{75}{32} = \frac{9}{4} \times \frac{25}{24}$, und derselbe wird dis genannt. Sonach besteht die E-Dur-Tonleiter aus den Tönen

E,	Fis,	Gis,	A,	H,	cis,	dis,	e.
$\frac{5}{4}$,	$\frac{4}{3} \times \frac{25}{24}$,	$\frac{3}{2} \times \frac{25}{24}$,	$\frac{5}{3}$,	$\frac{15}{8}$,	$2 \times \frac{25}{24}$,	$\frac{9}{4} \times \frac{25}{24}$,	$\frac{5}{2}$.

Im Allgemeinen sehen wir, daß es nöthig wird, zwischen den Tönen der C-Dur-Tonleiter neue, um einen kleinen halben Ton höhere einzuschalten. Aber dieses sind nicht die einzigen Einschaltungen. Versuchen wir beispielsweise die F-Dur-Tonleiter zu bilden, so ist der vierte Ton derselben durch die Zahl $\frac{4}{3} \times \frac{4}{3} = \frac{16}{9} = \frac{15}{8} \times \frac{128}{135}$ charakterisirt, d. h. dieser Ton, den wir B nennen, ist um einen kleinen halben Ton und noch um ein Komma tiefer als H; vernachlässigen wir wieder das Komma, so ergiebt sich als Verhältnißzahl $\frac{15}{8} \times \frac{24}{25} = \frac{9}{5}$. Versucht man aber die Bildung der Fis-Dur-Tonleiter, so ist der dritte Ton $= \frac{25}{18} \times \frac{5}{4} = \frac{125}{72} = \frac{5}{3} \times \frac{25}{24}$, also um einen kleinen halben Ton über A, es ist der Ton Ais. Beide Töne B und Ais stimmen nicht mit einander überein, denn wenn man die Schwingungszahl des ersten, $\frac{9}{5}$, mit der des zweiten, $\frac{125}{72}$, dividirt, so erhalt man $\frac{9 \times 72}{5 \times 125} = \frac{81}{80} \times \frac{128}{125}$, also ein Intervall, welches noch größer ist, als ein Komma.

In ganz ähnlicher Weise werden die Töne Fis und As, Dis und Es u. s. w. verschieden sein. Wollte man also ein mit fester Stimmung versehenes Instrument, etwa eine Orgel, ein Piano oder dergl. nach Maßgabe dieser Bestimmungen stimmen, so müßten überall da, wo auf der Claviatur eines solchen Instrumentes sich eine einzige Obertaste befindet, deren zwei angebracht werden. Aber auch an den beiden Stellen, wo die Claviaturen keine Obertasten haben, zwischen E und F, sowie zwischen H und c würden solche nöthig werden, indem die Erniedrigungen von F und c, d. h. die Töne Fes und ces, nicht mit E und H, die Erhöhungen von E und H, d. h. Eis und His, nicht mit F und c gleichwerthig sind. Bei der Orgel könnte man allerdings die Einfügung neuer Tasten vermeiden und für die verschiedenen Tonarten besondere Register anbringen, beim Piano aber und ähnlichen Tasteninstrumenten würde die große Menge der Tasten unvermeidliche Unbequemlichkeiten zur Folge haben. Und bei alledem würde doch die Tonfolge in einer Tonleiter noch nicht ganz mit derjenigen in einer andern übereinstimmen, weil das Intervall von einem Komma, das wir vorhin der Einfachheit halber vernachlässigten, doch noch recht wohl merkbar ist; so ist z. B. das erste Intervall der D-Dur-Tonleiter (DE = 9 : 10) gleich ein anderes als das erste der C-Dur-Tonleiter (CD = 8 : 9). Man hat sich daher, um diese Uebelstände möglichst zu beseitigen, genöthigt gesehen, bei Instrumenten mit feststehender Stimmung von der reinen Stimmung überhaupt abzugehen und die Stimmung abzuändern, oder, wie der Musiker sagt, zu temperiren.

Aber auch bei Geigen, Guitarren und anderen Instrumenten ohne feste Stimmung ist es nicht möglich, die Intervalle rein anzugeben,

ohne auf Uebelstände zu stoßen. Man muß z. B., wenn man vom Grundtone C aus durch 12 Quinten fortschreitet, wieder zu einer Oktave von C gelangen, nämlich in der Folge

$$C \quad G \quad d \quad a \quad e_1 \quad h_1 \quad fis_2 \quad cis_3 \quad gis_3 \quad dis_4 \quad ais_4 \quad f_5 \quad c_6.$$

Nimmt man nun die Schwingungszahl von C als Einheit an, so kann man unter Voraussetzung reiner Quinten (Schwingungsverhältniß $1 : \frac{3}{2}$) leicht die Schwingungszahlen aller vorstehend verzeichneten Töne finden. Es ist diese nämlich

für $G = \frac{3}{2}$, für $d = \frac{3}{2} \times \frac{3}{2} = \frac{9}{4}$, für $a = \frac{9}{4} \times \frac{3}{2} = \frac{27}{8}$,
für $e_1 = \frac{27}{8} \times \frac{3}{2} = \frac{81}{16}$ u. s. w.

und wenn man so fort rechnet, so findet man

$$c_6 = \frac{531441}{4096}.$$

Nun beträgt aber das Intervall von C bis c_6 sieben volle Oktaven und es hat, wenn man nach reinern Oktaven (Schwingungsverhältniß 1 : 2) fortschreitet, c_6 die Zahl $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 128$, oder was dasselbe ist

$$c_6 = \frac{524288}{4096}.$$

Beim Fortschreiten nach reinen Quinten erhält man also schließlich eine höhere Oktave des Grundtons, welche nach dem Verhältnisse

$$\frac{531441}{524288} = \frac{81,09}{80},$$

also fast ganz genau um ein Komma höher ist, als der Ton, zu dem man durch Fortschreiten nach reinen Oktaven gelangt. Ueberhaupt stellt sich das Ergebniß heraus, daß man beim Fortschreiten, sei es auf- oder abwärts, nach reinen Intervallen, die Intervalle gegen den Grundton nicht rein festzuhalten vermag.

Deshalb ist nun nicht möglich, in der Musik die Forschreitungen nach reinen Intervallen beizubehalten, auch wenn die betreffenden Instrumente dieses gestatten, man muß vielmehr zu einer temperirten Stimmung seine Zuflucht nehmen.

Die Abweichung von der reinen Stimmung oder die Temperatur kann nun nach ziemlich verschiedenen Grundsätzen vorgenommen werden. In frühern Zeiten, in denen die musikalischen Compositionen sich vorzugsweise innerhalb der mit C-Dur nahe verwandten Tonarten bewegten und die mit mehr als zwei oder drei vorgezeichneten Kreuzen oder b versehenen Tonarten nicht in Anwendung kamen, konnte man mit Recht daran denken, eine sogenannte ungleichschwebende Temperatur anzuwenden, bei welcher die in den gebräuchlichen Tonarten üblichen Intervalle möglichst rein erhalten blieben auf Kosten derselben Intervalle in den von C-Dur entfernteren und nicht zur Verwendung kommenden Tonarten. Es sind verschiedene solche ungleichschwebende Temperaturen von Kepler, Euler, Kirnberger, Stanhope und Malkolm in Vorschlag gebracht worden, von denen die Kirnberger'sche zu ihrer Zeit die meiste Anerkennung

gefunden hat. Gegenwärtig haben alle diese Regeln keinen praktischen Werth mehr, es hat sich vielmehr die gleichschwebende Temperatur allgemeine Geltung in der Musik verschafft.

Bei dieser schreitet man in 12 völlig gleichen Intervallen um eine Octave fort. Nach dieser Angabe ist es leicht, das Schwingungsverhältniß für ein solches Intervall zu berechnen. Die gesuchte Zahl muß nämlich die Eigenschaft besitzen, daß, wenn man sie 12mal nebeneinander niederschreibt und dann alle diese Zahlen mit einander multiplicirt, die Zahl 2, d. h. das Schwingungsverhältniß der Octave, sich als Resultat ergiebt. Man nennt deshalb diese Zahl die 12te Wurzel aus 2; der Werth derselben ist

1,05946.

Macht also C eine Schwingung, so macht der zwischen C und D eingeschaltete Ton, der die Stelle von Cis und Des vertritt, deren 1,05946; der nächste Ton, d. i. D, macht 1,05946 × 1,05946 = 1,12246 u. s. w.

Wie weit nun diese temperirte Schwingung abweicht von der oben von uns berechneten, bei welcher jeder Ton der C-Dur-Tonleiter eine Erhöhung und ebenso auch eine Erniedrigung um einen kleinen halben Ton (Schwingungsverhältniß $\frac{25}{24}$) erfährt, das ist aus der nachstehenden Uebersicht zu erkennen.

Name des Tones	Reines Schwingungsverhältniß		Temperirtes Schwingungshältniß
C	1	= 1	1
Cis	$\frac{25}{24}$	= 1,04166	1,05946
Des	$\frac{27}{25}$	= 1,08000	
D	$\frac{9}{8}$	= 1,12500	1,12246
Dis	$\frac{75}{64}$	= 1,17187	1,18921
Es	$\frac{6}{5}$	= 1,20000	
E	$\frac{5}{4}$	= 1,25000	1,25992
Fes	$\frac{32}{25}$	= 1,28000	
Eis	$\frac{125}{96}$	= 1,30208	1,33484
F	$\frac{4}{3}$	= 1,33333	
Fis	$\frac{25}{18}$	= 1,38889	1,41421
Ges	$\frac{36}{25}$	= 1,44000	
G	$\frac{3}{2}$	= 1,50000	1,49831
Gis	$\frac{25}{16}$	= 1,56250	1,58740
As	$\frac{8}{5}$	= 1,60000	
A	$\frac{5}{3}$	= 1,66666	1,68179
Ais	$\frac{125}{72}$	= 1,73611	1,78180
B	$\frac{9}{5}$	= 1,80000	
H	$\frac{15}{8}$	= 1,87500	1,88775
Ces	$\frac{48}{25}$	= 1,92000	
His	$\frac{125}{64}$	= 1,95313	2,00000
c	2	= 20000	

Vergleichen wir die reinen Schwingungsverhältnisse, welche diese Tabelle angiebt, mit den temperirten, so finden wir, daß der Unterschied, namentlich in den wichtigsten Intervallen, nur unbedeutend ist. Die Oktaven zunächst sind bei der temperirten Stimmung ganz rein; ziemlich rein sind auch die temperirten Quinten, sowie die Quarten, die größte Abweichung findet sich noch bei den Terzen. Daher kommt es auch, daß man bei diesen am ehesten noch den Unterschied merkt, etwa beim Zusammenspiel eines Piano's mit einer Violine, denn obwohl man bei der letzteren die reine Stimmung nicht consequent festzuhalten vermag, so wird diese doch im Einzelnen von dem Spieler, der nach dem Gehör spielt, benutzt. Auch beim Begleiten des Gesanges mit dem Piano bemerkt man bisweilen die Abweichung, indessen sind heutzutage die Sänger, weil sie sich am Clavier einüben, an die temperirte Stimmung soweit gewöhnt, daß sie sich in der Regel an diese halten.

Wir kehren jetzt nochmals zu dem Gegenstande zurück, der uns am Ende des vorigen Paragraphen beschäftigte, zur Angabe der absoluten Schwingungszahlen für die verschiedenen musikalischen Töne.

Wenn wir nach der französischen Bestimmung den Ton a_1 zu 435 Schwingungen annehmen, so ist die Schwingungszahl aller temperirten Töne ais_1, h_1, c_2 u. s. w. bis a_2 zu erhalten, indem man die Zahl 435 der Reihe nach mit den verschiedenen Zahlen unserer eben aufgestellten Tabelle multiplicirt. Für die Töne höherer Oktaven finden sich dann die Schwingungszahlen durch Multiplication mit 2, für die der tieferen Oktaven durch Division mit 2. Auf diese Art ergiebt sich die folgende

Tabelle
der absoluten Schwingungszahlen aller in der Musik gebräuchlichen Töne
nach der gleichschwebenden Temperatur und für $a_1 = 435$.

Name des Tones	Schwingungszahl in der Oktave von							
	C_2 bis C_1	C_1 bis C	C bis c	c bis c_1	c_1 bis c_2	c_2 bis c_3	c_3 bis c_4	c_4 bis c_5
C	16,17	32,33	64,66	129,3	258,6	517,3	1034,6	2069,2
Cis-Des . . .	17,13	34,25	68,51	137,0	274,0	548,1	1096,1	2192,3
D	18,15	36,29	72,58	145,2	290,3	580,7	1161,3	2322,6
Dis-Es . . .	19,22	38,45	76,89	153,8	307,6	615,2	1230,4	2460,7
E	20,37	40,74	81,47	162,9	325,9	651,8	1303,5	1607,1
F	21,58	43,16	86,32	172,6	345,3	690,5	1381,0	2762,1
Fis-Ges . . .	22,86	45,72	91,45	182,9	365,8	731,6	1463,2	2926,3
G	24,22	48,44	96,89	193,8	387,5	775,1	1550,2	3100,3
Gis-As . . .	25,66	51,32	102,6	205,3	410,5	821,1	1642,1	3284,3
A	27,19	54,38	108,8	217,5	435	870	1740	3480
Ais-B	28,80	57,61	115,2	230,4	460,9	921,7	1843,5	3686,9
H	30,52	61,03	122,1	244,1	488,3	976,5	1953,1	3906,2
c	32,33	64,66	129,3	258,6	517,3	1034,6	2069,2	4138,4

§. 6.

Von den verschiedenen Arten von Schwingungen, durch welche musikalische Klänge erzeugt werden.

Nachdem wir bisher von den Schwingungen ganz im Allgemeinen gesprochen haben, wenden wir uns zu einer näheren Betrachtung derjenigen Schwingungen, welche musikalisch verwendbare Klänge erzeugen, und welche bei den verschiedenen musikalischen Instrumenten Verwendung finden.

Wir müssen hier eine allgemeine, auf alle derartige Schwingungen bezügliche Bemerkung vorausschicken. Diese betrifft die Entstehung dieser Schwingungen. Bei den Schwingungen der Wassertheilchen lernten wir (§. 2) die Schwerkraft als diejenige Kraft kennen, welche bewirkt, daß bei einer Störung des Gleichgewichts an einer bestimmten Stelle die Schwingungsbewegung sich auf die benachbarten Theilchen überträgt und so immer weiter fortschreitet. Bei den musikalisch verwendeten Schwingungen ist es aber nicht die Schwerkraft, welche nur langsam von Statten gehende Schwingungen erzeugt, sondern es ist die Elasticität, welche die Schwingungen veranlaßt, sobald eine Störung des Gleichgewichtes eingetreten ist. (Unter Elasticität verstehen wir aber die Eigenschaft eines Körpers, vermöge welcher alle einzelnen Theilchen desselben, sobald sie aus ihrer Gleichgewichtslage gerückt werden, das Streben erhalten, wieder in dieselbe zurückzukehren.

Diese Eigenschaft kommt im vorzüglichen Maße den luftförmigen Körpern zu. Sie bezieht sich aber bei ihnen nicht auf die Gestalt, sondern nur auf das Volumen, oder den Raum, welchen sie einnehmen. Das will sagen, man kann ein Lufttheilchen beliebig von der Stelle, an welcher es sich gerade befindet, fortschieben, ohne daß es ein Bestreben hat, wieder an seinen alten Platz zurückzukehren; man kann daher auch eine Luftmasse, welche bisher in einem kugelförmigen Gefäße eingeschlossen war, in ein würfelförmiges bringen, ohne daß sie den mindesten Widerstand leistet, sobald nur das neue Gefäß keinen kleineren Inhalt hat, als das alte. Wenn man dagegen eine eingeschlossene Luftmasse zusammendrückt, so übt sie gegen den Druck einen gewissen Widerstand und sucht ihren früheren Raum wieder einzunehmen. Wird nun an einer Stelle innerhalb eines Gases das Gleichgewicht aufgehoben, indem man etwa ein kleines Luftquantum verdichtet, so wird dieses Quantum sich gleich darauf wieder ausdehnen; diese Ausdehnung wird aber nicht blos bis zu der früheren normalen Dichtigkeit gehen, sondern gerade wie ein Pendel, welches man aus seiner Gleichgewichtslage abgelenkt hat, nicht blos zu dieser zurückkehrt, sobald man es frei läßt, sondern über dieselbe hinausgeht und auf der anderen Seite wieder in die Höhe steigt, so wird auch ein verdichtetes Lufttheilchen, sobald es sich wieder ausdehnt, sich noch weiter als bis zu dem ursprünglichen Volumen ausdehnen und an die Stelle der Verdichtung wird eine Verdünnung treten, welche dann ihrerseits wieder in eine Verdichtung übergeht u. s. w. Während aber dieser Proceß an der einen Stelle sich vollzieht, rückt die ganze Schwingungsbewegung von diesem Punkte aus nach allen Richtungen hin weiter,

wie dieses in §. 2 bereits beschrieben und in **Fig. 3, Taf. I,** erläutert worden ist.

Tropfbarflüssige Körper haben keine Form-Elasticität und eine sehr geringe Volumen-Elasticität; es hält daher sehr schwer, sie zum Tönen zu bringen und man thut dieses nur aus physikalischem Interesse, nie zu musikalischen Zwecken.

Dagegen kommt nun bei den festen Körpern vorzugsweise die Gestalt-Elasticität für die Erzeugung musikalischer Klänge in Betracht. Wenn man an einer gespannten Saite ein einzelnes Theilchen durch Rupfen mit den Fingern oder durch Anstreichen mit dem Violinbogen aus seiner Gleichgewichtslage ablenkt, so kehrt es wieder in dieselbe zurück; die Störung des Gleichgewichtes in der Spannung, welche zwischen den einzelnen Theilchen der Saite herrscht, ist aber zugleich die Ursache, weshalb die Bewegung nicht auf das einzelne unmittelbar von ihr erfaßte Theilchen beschränkt bleibt, sondern rasch allen Theilchen der Saite sich mittheilt.

Versuchen wir nun einen Ueberblick zu geben über die verschiedenen Körper, deren Schwingungen eine Verwendung in der Musik finden, so können wir vorzugsweise folgende unterscheiden.

1. Saiten. Das sind linienartige Körper aus verschiedenem Material, welche zum größten Theil erst durch Spannung elastisch gemacht werden. Sie finden bei der zahlreichen Klasse der Saiteninstrumente Anwendung und es sollen ihre Schwingungen als für unsern Zweck besonders wichtig im folgenden Paragraphen noch näher betrachtet werden.

2. Membranen, d. h. flächenartige Körper, welche gleichfalls durch Spannung elastisch gemacht werden. Sie finden fast nur bei den Trommeln und Pauken Verwendung in der Musik.

3. Stäbe oder linienartige feste Körper, denen die eigene Festigkeit die nöthige Elasticität giebt. Sie finden wenig Anwendung in der Musik. Doch ist die Stimmgabel als hierher gehörig zu erwähnen; ferner der Triangel in der Janitscharenmusik, desgleichen kommen bei der Eisenvioline und bei der Strohfiedel oder Holzharmonika die Klänge schwingender Stäbe zur Verwendung.

4. Platten, das sind flächenförmige, in Folge ihrer eigenen Steifheit elastische Körper. Hierher gehören namentlich die Glocken und die Zungen der Zungenpfeifen. Die Schwingungen der Platten spielen aber auch bei allen Saiteninstrumenten noch eine äußerst wichtige Rolle. Die Klänge, welche die Saiten für sich geben, sind nämlich viel zu schwach, um eine größere musikalische Wirkung hervorzubringen. Man verstärkt sie daher, indem man dem Instrumente einen Resonanzboden, d. i. eine Platte aus Holz, giebt, welche auf eine namentlich rücksichtlich der Violine, später näher zu erörternde Art mit in Schwingungen versetzt wird, wodurch der Klang erst die nöthige Kraft und Fülle erhält.

5. Luftmasse. Die Schwingungen derselben finden eine ausgebreitete musikalische Verwendung bei den verschiedenen Blasinstrumenten; aber auch bei den Saiteninstrumenten sind sie nicht ohne Wirksamkeit, denn wie wir später sehen werden, geräth die im Corpus

einer Violine eingeschlossene Luftmasse beim Anstreichen der Saiten mit ins Tönen und verstärkt so den Klang der Saiten.

Bevor wir nun die Schwingungen der Saiten eingehender betrachten, müssen wir noch einige Worte über die Beschaffenheit der Schwingungen, die an den verschiedenen musikalischen Instrumenten erzeugt werden und zur Geltung kommen, vorausschicken. In §. 2 haben wir bereits den Unterschied zwischen longitudinalen und transversalen Schwingungen kennen gelernt, alle dort betrachtete Erscheinungen aber waren wellenförmige, d. h. allmälig von Ort zu Ort fortrückende, indem sowohl die eigentlichen Wellenberge und Wellenthäler, welche bei transversalen Schwingungen auftreten, als auch die Verdichtungen und Verdünnungen bei longitudinalen Schwingungen in dieser Art weiter gehen. Von dieser Art sind auch die Bewegungen immer, wenn die Schwingungsbewegung, welche ein einzelnes Theilchen trifft, sich nur in ein und derselben Richtung fortpflanzt. Die Sache wird aber wesentlich anders, sobald mehrere Wellenzüge sich durchkreuzen. Denken wir uns, um diese Erscheinung uns klar zu machen, es werden auf einer ruhigen Wasserfläche in zwei festen Punkten A und B (**Fig. 12** auf **Taf. II**) gleichgroße Wellen erregt, welche sich um beide Punkte herum kreisförmig fortpflanzen. Die Kreise, welche in der Figur angegeben sind, mögen sich in Abständen von je $\frac{1}{4}$ Wellenlänge befinden; die Entfernung der beiden Mittelpunkte A und B soll also 10 Viertelwellenlängen betragen. Um nun genauer einzusehen, welche Erscheinungen auf der Wasseroberfläche eintreten, sobald die beiden in A und B gleichzeitig erregten Wellenzüge sich durchkreuzen, wollen wir zunächst die Vorgänge im Punkte b studiren. Dieser ist von A 10 Viertelwellenlängen, von B blos 4 Viertelwellenlängen entfernt; er steht also von dem ersteren Mittelpunkte um 6 Viertelwellenlängen, d. i. um $1\frac{1}{2}$ Wellenlängen weiter ab, als von dem letzteren. Daraus folgt nun sofort, daß, wenn in dem einen Wellenzuge ein Berg nach b kommt, in dem andern Wellenzuge gleichzeitig ein Thal dahin gelangt. Das in b befindliche Wassertheilchen müßte also, sollte es dem Impulse der einen Welle folgen, sich um eben so viel über das Niveau des ruhigen Flüssigkeitsspiegels erheben, als es, dem Zuge der anderen Welle folgend, unter dasselbe hinabsinken müßte. Die Folge wird sein, daß beide Impulse sich gegenseitig aufheben; das Wassertheilchen wird also in seiner Ruhelage im Niveau des ruhigen Wasserspiegels verharren. Man gelangt aber leicht zu der Einsicht, daß dieses gegenseitige Aufheben der Bewegung nicht nur dann eintritt, wenn gerade ein Berg und ein Thal, das will sagen die höchste Stelle eines Berges und die tiefste Stelle eines Thales, sich im Punkte b treffen, sondern daß immer und zu jeder Zeit das Wassertheilchen in b in Folge der gemeinsamen Wirkung beider Wellenzüge in seiner Ruhelage bleibt. Denn betrachten wir in den Wellenlinien, welche in **Fig. 1** (**Taf. I**) verzeichnet sind, diejenigen Stellen, welche um $1\frac{1}{2}$ Wellenlängen (oder, was dasselbe ist, diejenigen, welche um $\frac{1}{2}$ Wellenlänge) von einander entfernt sind, so bemerken wir, daß entweder beide Stellen im Niveau der ruhigen Flüssigkeit liegen, oder, daß an der einen immer das Wassertheilchen so hoch über dem Niveau sich befindet, als es an der anderen unter demselben liegt. Treffen sich also an irgend

einem Punkte des Wasserspiegels zwei solche Stellen von ein Paar Wellenzügen, so heben sich die Bewegungen immer auf und dieser Ort der Wasserfläche bleibt in Ruhe. Dieses findet aber nicht nur im Punkte b statt, welcher vom Centrum des einen Wellensystemes um $1\frac{1}{2}$ Wellenlängen weiter absteht, als von dem des anderen Systemes, sondern überhaupt an allen Punkten, deren Abstände von den beiden Punkten A und B um eine ungerade Anzahl halber Wellenlängen, d. i. um 1, 3, 5 u. s. w. halbe oder um 2, 6, 10 Viertelwellenlängen von einander verschieden sind. Diese Stellen haben wir in der **Fig. 12** durch gestrichelte Linien markirt und je nach der Größe des erwähnten Unterschiedes der Entfernungen mit den Zahlen 2, 6, 10 bezeichnet. Längs dieser Linien bleiben also die Wassertheilchen in Ruhe und man nennt diese Linien Knotenlinien.

Fragen wir jetzt, wie sich die Erscheinung an den zwischen den Knotenlinien gelegenen Orten gestaltet, so wird uns eine nähere Betrachtung der Vorgänge etwa am Orte a darüber rasch Aufschluß geben. Dieser Punkt ist von dem Mittelpunkte A um 10, von B aber um 2 Viertelwellenlängen entfernt, der Unterschied beider Entfernungen ist also 8 Viertelwellenlängen oder zwei ganze Wellenlängen. Daraus ergiebt sich aber sofort die Thatsache, daß an dieser Stelle beide Wellen in gleichen Zuständen ankommen, das will sagen, daß, wenn dort ein Thal in dem einen Wellenzuge anlangt, gleichzeitig auch in dem andern ein Thal anlangt u. s. w. Die Bewegungen, welche beide Wellenzüge auf das in a befindliche Wassertheilchen ausüben, werden sich daher unterstützen, und es werden demnach in a sich Berge von der doppelten Höhe und nach Verlauf einer halben Schwingung Thäler von der doppelten Tiefe der ursprünglichen bilden. Genau dieselbe Erscheinung trttt aber an allen Stellen der Wasseroberfläche ein, welche entweder gleich weit von A und B abstehen, wie die Punkte der in unserer Figur stark ausgezogenen Linie 00, oder deren Abstände von den Mittelpunkten A und B um eine ganze Anzahl ganzer Wellenlängen, d. i. um 4 oder 8 u. s. w. Viertelwellenlängen verschieden sind. Solche Stellen sind in der Figur die Linien, welche mit 4 und 8 bezeichnet sind. Dieselben heißen, ebenso wie die Linie 00, Bäuche.

Der Erfolg dieses Zusammentreffens und Durchkreuzens, oder, wie man in der Physik sagt, dieser Interferenz beider Wellenzüge ist also der, daß die fortschreitende Wellenbewegung verschwindet. Statt deren erblicken wir gewisse Linien der Oberfläche des Wassers, welche fortwährend in Ruhe bleiben, die Knotenlinien, während wir an den zwischen ihnen gelegenen Stellen das Wasser sich heben und senken sehen, und zwar auf die doppelte Höhe und in die doppelte Tiefe der ursprünglichen Wellen. Wir nennen derartige Schwingungen stehende Schwingungen.

Vergegenwärtigen wir uns noch insbesondere die Wirkung der beiden Wellenzüge auf der geraden Linie von A nach B, so haben wir dort ursprünglich Wellen, die in der Richtung von A nach B und umgekehrt vorwärts schreiten. Den ersten Wellenzug, der in der Richtung von A nach B vorwärts schreitet, für sich allein, stellt **Fig. 13** dar, und zwar erblicken wir in den 5 Zeilen (1) bis (5) 5 verschiedene

um die Zeit einer Viertelschwingung auseinander liegende Zustände des Wellenzuges.

Die durch die Interferenz beider Wellenzüge sich ergebenden stehenden Schwingungen zeigt uns **Fig. 14.** Wir sehen, wie in den Punkten A, n, p, r, t und B sich Knoten gebildet haben, zwischen denen die einzelnen Theilchen auf- und abschwingen. In Zeile (1) sehen wir die Erscheinung in dem Augenblicke, wenn die einzelnen schwingenden Theilchen ihre größte Abweichung von der Gleichgewichtslage haben. Nach Verlauf von ¼ Schwingungsdauer sind alle Wassertheilchen in ihre Gleichgewichtslage zurückgekehrt und die Wasserfläche ist ganz eben, wie (2) zeigt. Nach abermals ¼ Schwingungsdauer gewährt die Erscheinung den Anblick, welchen uns (3) zeigt; die Berge und Thäler haben die entgegengesetzte Lage wie in (1). In (4) sehen wir wieder denselben Zustand, wie in (2), welcher abermals nach ¼ Schwingungsdauer eintritt. Wenn abermals ¼ Schwingungsdauer verstrichen ist, erblicken wir in (5) denselben Zustand wieder wie in (1).

Besondere Bemerkung verdient noch der Umstand, daß die Länge einer stehenden Schwingung, also die Länge An, np oder dergleichen in **Fig. 14**, halb so groß ist, als die Länge der ursprünglichen Wellen, durch deren Interferenz jene entstanden sind.

Solche stehende Schwingungen sind es nun, die wir an tönenden Saiten, Platten, Membranen und Stäben wahrnehmen. Sobald wir an einer Stelle eines solchen Körpers den Gleichgewichtszustand stören, gehen Wellen von dieser Stelle nach den Enden des Körpers; dort angelangt können diese Wellen sich nicht weiter fortpflanzen und werden daher reflektirt, sie laufen also nun wieder zurück. Die Durchkreuzung der direkten mit den reflektirten Wellen bewirkt nun die stehenden Schwingungen, von deren Existenz wir uns auf verschiedene Art überzeugen können. Ebenso bilden sich stehende Schwingungen, wenn die Luft in Röhren in Schwingungen versetzt wird. Die direkten Wellen werden hier, wenn die Röhre am vordern (obern) Ende geschlossen ist, wie bei den gedakten Orgelpfeifen, von dem Deckel der Pfeife zurückgeworfen; ist aber die Röhre offen, so ist die äußere Luftmasse die Veranlassung zur Reflexion der Welle, die allerdings diesmal in etwas anderer Weise erfolgt, als im vorigen Falle. In jedem Falle bilden sich im Innern der Röhre Knoten, in denen die Luft in Ruhe bleibt, während zwischen ihnen die Lufttheilchen in hin- und hergehender Bewegung begriffen sind.

§. 7.

Von den Schwingungen der Saiten.

Um die Gesetze der Saitenschwingungen und der daraus resultirenden Klänge studiren zu können, bedient man sich des sogenannten **Monochordes**, eines Instrumentes, welches in **Fig. 15** auf **Taf. II** abgebildet ist. Dasselbe besteht aus einem viereckigen Rahmen aus starkem hartem Holze, auf welchem oben ein dünner Resonanzboden aus astfreiem, geradfaserigem Tannenholze aufgeleimt ist. Die beiden Stege a und b haben im Querschnitte die Form eines rechtwinkeligen

Dreieckes und ihre dem Resonanzboden zugekehrte Seiten stehen senkrecht auf diesen. Ueber diese Stege sind nun 2 Saiten gespannt, und zwar die eine mittelst des Stimmwirbels c, die andere durch Gewichte, welche man an den am Ende dieser Saite angebrachten Haken d anhängt. Die letztere Seite ist mit ihrem Endstücke über eine möglichst leicht drehbare Rolle gelegt. Der Abstand der beiden festen Stege selbst, eine Länge von ½ bis ¾ Meter, ist auf dem Monochord in 1000 gleiche Theile getheilt, und dieser Abstand giebt uns die genaue Länge der Saiten an.

Um aber auch beliebige Stücken der beiden Saiten schwingen zu lassen, muß man noch einen beweglichen Steg untersetzen, welcher gerade die Höhe der Saite hat und beim Untersetzen diese zwar festhält, aber doch ihre Spannung nicht ändert. Einen Steg, welcher diesen Bedingungen genügt, kann man sich einfach aus zwei Stückchen sehr harten Holzes, etwa Buchsbaum- oder Weißbuchenholz, auf die in **Fig. 16, Taf. II,** abgebildete Art herstellen. Beide erhalten auf einer Seite eine gerade, scharfe Kante und werden auf der hinter dieser Kante liegenden Fläche mit Leder gefüttert, seitwärts aber durch ein aufgeleimtes Stück Leder gelenkig verbunden. Das untere Stück Holz, welches genau die Höhe der Saiten hat, geht von der scharfen Kante aus etwas nach vorn geneigt herunter, und von der Kante aus geht beiderseits ein senkrechter Strich a nach unten, welcher es ermöglicht, die Kante des Steges genau über einen bestimmten Theilstrich des Monochordes zu stellen. Hat man dieses gethan, so klappt man das obere Stück nieder und drückt es durch den Finger oder ein kleines Gewicht auf. Die Saite wird dadurch festgehalten und der jenseits des Steges liegende Theil wird verhindert, an den Schwingungen des auf der Vorderseite des Steges liegenden Stückes mit Theil zu nehmen.

Wünscht man aber, daß der jenseits des Steges liegende Theil der Saite mit schwingen soll, so muß man einen Steg von der Form, welche **Fig 17** angiebt, in Anwendung bringen. Der Querschnitt dieses Steges ist ein gleichschenkeliges Dreieck; von der Spitze desselben geht eine senkrechte Linie herab, mit deren Hülfe man die obere scharfe Kante des Steges genau über einen Theilstrich des Monochordes stellen kann. Da dieser Steg die Saite nicht festklemmt, so muß er ein klein Wenig höher als diese sein; er wird dann allerdings beim Unterschieben die Spannung der Saite etwas ändern, für den Zweck, welchen man bei Verwendung dieses Steges hat, bringt dieser Umstand aber keinen Nachtheil.

Die Gesetze für die Schwingung der Saiten sind sowohl durch die mathematische Theorie — und zwar zuerst, wenigstens theilweise, durch den englischen Mathematiker Taylor im Jahre 1716 — als auch durch Versuche gefunden worden. Die Resultate, zu denen man gelangt ist, sind folgende:

1. Die Schwingungszahl einer Saite ist umgekehrt proportional ihrer Länge. Das heißt, wenn man zwei Saiten von übrigens gleicher Beschaffenheit, auch von gleicher Spannung hat, von denen die eine 2 mal so lang ist, als die andere, so ist die Schwingungszahl der kürzeren Seite doppelt so groß, als die der längeren, und die kürzere Saite giebt daher die obere Oktave der länge-

ren an. Ist die kürzere Saite $\frac{2}{3}$ mal so lang, als die andere, so ist ihre Schwingungszahl das $\frac{3}{2}$fache von der der letzteren und sie giebt also die Quinte der letzteren an.

Um dieses Gesetz durch Versuche auf dem Monochorde nachzuweisen, trägt man sich unter der durch Gewichte spannbaren Saite eine besondere Skala auf, welche

$$\tfrac{8}{9},\ \tfrac{4}{5},\ \tfrac{3}{4},\ \tfrac{2}{3},\ \tfrac{3}{5},\ \tfrac{8}{15} \text{ und } \tfrac{1}{2}$$

der Saitenlänge abschneidet. Man spannt dann diese Saite durch Gewichte so stark, daß sie einen klaren Ton giebt, wenn man sie mit dem Violinbogen anstreicht. Wir wollen annehmen, sie gebe den Ton C. Die andere Saite wird dann mittelst des Stimmwirbels so weit gespannt, daß sie denselben Ton giebt.

Setzt man nun den zuerst beschriebenen Steg derart unter die durch Gewichte gespannte Saite, daß derselbe $\frac{8}{9}$ der Länge abschneidet, streicht dann diese Saite mit dem Violinbogen, sowird man, namentlich wenn man noch zur Vergleichung auch die andere Saite anstreicht, finden, daß sie nunmehr die große Sekunde D giebt, deren Schwingungszahl $\frac{9}{8}$ von C beträgt.

Rückt man dann der Reihe nach den Steg so, daß er $\frac{4}{5}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{8}{15}$, $\frac{1}{2}$ der Saitenlänge abschneidet, und bringt man diesen abgegrenzten Theil durch Streichen mit dem Violinbogen zum Tönen, so hört man die Töne E, F, G, A, H und c, deren Schwingungszahlen, wie uns schon aus §. 4 bekannt ist, $\frac{5}{4}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{5}{3}$, $\frac{15}{8}$ und 2 mal so groß sind, als die Schwingungszahl des Grundtones C, den uns die andere Saite angiebt.

2. **Die Schwingungszahlen mehrerer Saiten von übrigens gleicher Beschaffenheit verhalten sich wie die Quadratwurzeln aus den spannenden Gewichten.** Zur Erläuterung müssen wir zunächst vorausschicken, daß man unter der Quadratwurzel aus einer Zahl diejenige neue Zahl versteht, welche mit sich selbst multiplicirt die erstere giebt. Es ist also beispielsweise 6 die Quadratwurzel aus 36, weil 6×6 gleich 36 ist; ebenso ist 2 die Quadratwurzel aus 4, 3 die Quadratwurzel aus 9 u. s. w.

Der vorstehende Satz sagt uns also, daß wir durch das 4fache Gewicht die 2fache Schwingungszahl, durch das 9fache Gewicht die 3fache Schwingungszahl hervorbringen.

Es läßt sich nun allerdings dieses Gesetz nicht so bequem, namentlich nicht durch so viele Beispiele am Monochorde, nachweisen, als das erste. Denn die Saite muß schon ziemlich stark gespannt werden, um überhaupt einen klaren Klang zu geben, und wollte man diese Spannung etwa vervierfachen, um die doppelte Schwingungszahl und damit die obere Oktave des Grundtones zu erhalten, so würde die Saite in der großen Mehrzahl der Fälle reißen. Man muß sich daher damit begnügen, das Gesetz dadurch nachzuweisen, daß man etwa

$$\tfrac{81}{64},\ \tfrac{36}{25},\ \tfrac{25}{16},\ \tfrac{16}{9},\ \text{oder } \tfrac{9}{4}$$

des ursprünglichen Gewichtes anhängt, wobei natürlich das Gewicht des Hakens mit gerechnet werden muß; man wird dadurch die Schwingungszahl im Verhältnisse von 1 zu

$$\tfrac{9}{8},\ \tfrac{6}{5},\ \tfrac{5}{4},\ \tfrac{4}{3},\ \text{oder } \tfrac{3}{2}$$

gegen die Schwingungszahl des Grundtones vergrößern und die Saite wird daher die

gr. Sekunde, kl. Terz, gr. Terz, Quarte oder Quinte

des Grundtones angeben. Die andere, mittels des Stimmwirbels zu stimmende Saite, dient auch in diesem Falle zur Vergleichung und wird daher mit der ersten Saite, sobald diese mit dem ursprünglichen Gewichte gespannt ist, in Einklang gebracht.

3. Die Schwingungszahlen verschieden starker Saiten von übrigens gleicher Beschaffenheit verhalten sich umgekehrt wie ihre Durchmesser. Haben wir also zwei Stahlsaiten von gleicher Länge, spannen wir dieselben durch dasselbe Gewicht, und ist der Durchmesser der einen noch einmal so groß, wie der der anderen, so ist die Schwingungszahl der dünneren Saite zweimal so groß als diejenige der stärkern, und die erstere giebt also die obere Oktave der letzteren an. Verhalten sich die Durchmesser wie die Zahlen 2 und 3, so macht die schwächere in derselben Zeit 3 Schwingungen, während die stärkere deren 2 vollbringt, und erstere giebt also die Quinte der letzteren an. Man wird freilich in der Praxis selten Saiten finden, bei denen die Durchmesser genau in einem so einfachen Verhältnisse stehen.

Es bedarf wohl kaum der Erinnerung, daß sich aus diesem Gesetze die Regel erklärt, auf allen Saiteninstrumenten für die tieferen Töne stärkere Saiten anzuwenden. Auch das Ueberspinnen der Saiten geschieht in der Absicht, ihren Durchmesser zu vergrößern und dadurch den Ton tiefer zu machen.

4. Die Schwingungszahlen von Saiten aus verschiedenen Materialien verhalten sich umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus den Dichtigkeiten derselben. Bekanntlich versteht man unter der Dichtigkeit oder unter dem specifischen Gewichte eines Körpers diejenige Zahl, welche uns angiebt, wie vielmal sein Gewicht enthalten ist in dem Gewicht einer Wassermenge, welche denselben Raum einnimmt. Weil also z. B. ein Cubikcentimeter Kupfer 8,9 Gramm wiegt, während das Gewicht eines Cubikcentimeters Wasser gerade 1 Gramm beträgt, so sagt man, die Dichtigkeit des Kupfers sei gleich 8,9. Haben wir nun eine Saite aus Kupferdraht und eine gleichlange, gleichstarke und durch das gleiche Gewicht gespannte Darmsaite, deren Dichtigkeit ungefähr gleich 1 ist, so verhalten sich die Dichtigkeiten beider Saiten wie 8,9 zu 1 oder ungefähr wie 9 zu 1. Da nun 3 die Quadratwurzel aus 9 ist, so wird die Darmsaite in derselben Zeit 3 Schwingungen machen, in welcher die Metallsaite eine einzige macht; die Darmsaite wird daher die Duodecime (d. h. die Quinte von der Oktave) desjenigen Tones geben, welchen uns die Metallsaite angiebt.

Man hat vielfache Gelegenheit, sich von der Richtigkeit dieses Gesetzes im Allgemeinen zu überzeugen, indem man oft beobachten kann, daß Saiten aus specifisch leichteren Substanzen höhere, solche aus specifisch schwereren Stoffen aber tiefe Töne geben. Die Sache wird aber sehr umständlich, wenn man beabsichtigt, das Gesetz durch Versuche als mathematisch genau richtig zu erweisen. Denn hierzu ist

eine genaue Ermittelung der Dichtigkeiten der Saiten nöthig, und eine solche Bestimmung ist ohne ziemliche Gewandtheit in derartigen physikalischen Arbeiten nicht zuverlässig auszuführen.

Wir haben bis jetzt vorausgesetzt, daß die auf dem Monochord ausgespannte Saite, an welcher wir unsere Beobachtung, namentlich über das erste Gesetz, anstellten, ihrer ganzen Länge nach von dem einen Stege bis zu dem andern — sei es bis zu dem festen oder zu dem beweglichen — schwingt, ohne daß sich Knoten auf derselben bilden. Die beiden Endpunkte sind eben die einzigen festen oder Knotenpunkte und die Saite schwingt in der Art, wie es die **Fig. 18** für 5 auf einander folgende, um die Dauer von $\frac{1}{2}$ Schwingung von einander entlegene Zeitpunkte darstellt. Es ist nun aber auch möglich, die Saite so schwingen zu lassen, daß sich auf ihr ein oder mehrere Knoten bilden. Zu diesen Versuchen dient der zweite, in **Fig. 17** abgebildete Steg. Um die Versuche jedesmal rasch anstellen zu können, bringt man noch eine dritte Skala auf dem Monochord an, welche uns $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$ u. s. w. der Gesammtlänge von dem einen festen Stege bis zum anderen angiebt. Diese Skala bringt man zweckmäßig unter der durch den Stimmwirbel zu spannenden Saite an.

Setzt man nun den Steg **Fig. 17** auf den Theilstrich $\frac{1}{2}$ und streicht die eine Hälfte der Saite mit dem Violinbogen, so wird jede Saite für sich schwingen, wie dieses uns die **Fig. 19** zeigt. Der Steg bezeichnet dann einen Knoten. Da diesesmal die halbe Saite für sich schwingt, so ist natürlich nach dem ersten der obigen Schwingungsgesetze die Schwingungszahl doppelt so groß, als früher bei der einheitlichen Schwingung der ganzen Saite. Gab die ganze Saite den Grundton C, so wird uns nunmehr die in 2 getrennten Hälften schwingende Saite den Ton c geben. Für diesen und für die folgenden Versuche wird man, um jederzeit den Grundton C zum Vergleich bei der Hand zu haben, die andere Saite durch Anhängen von Gewichten auf diesen Grundton stimmen.

Noch bemerkenswerthere Resultate erhalten wir, wenn wir unseren Steg auf den Theilstrich $\frac{1}{3}$ einstellen und den kurzen Theil der Saite durch Anstreichen mit dem Violinbogen ins Tönen bringen. Wir werden dann den Ton g, die Duodecime des Grundtones C hören. Es ist dieses der Ton, welcher dem kurzen Saitenstück von der Länge $\frac{1}{3}$ der ganzen Saite zukommt. Wie geht es nun zu, daß wir von dem anderen doppelt so langen Theile der Saite keinen Ton hören, da doch diese durch den Steg nicht verhindert wird mitzuschwingen? Um einen Aufschluß über diese Frage zu erhalten, setzen wir auf den längeren Theil der Saite kleine Papierreiterchen, d. h. zusammengebrochene Papierschnitzelchen. Sowie wir nun das kurze Saitenstück durch Anstreichen zum Tönen bringen, werden im Nu sämmtliche Reiterchen in die Höhe geschnellt und abgeworfen; nur an einer Stelle bleibt das Reiterchen ruhig sitzen, das ist gerade in der Mitte des Saitenstückes. Dieser Umstand zeigt uns aber, daß an dieser Stelle sich ein Knoten bildet, und daß also jedes Drittel der Saite für sich schwingt, wodurch natürlich ein Ton erregt wird, dessen Schwingungszahl dreimal so groß ist, wie derjenige des Grundtones. Die Art und Weise, wie die Saite schwingt, zeigt uns **Fig. 20**, welche die Schwin-

Digitized by Google

gungszustände in 5 um je $\frac{1}{4}$ Schwingungsdauer von einander abstehenden Zeitpunkten darstellt. Uebrigens ist es nicht nothwendig, den kürzeren Theil der Saite mit dem Violinbogen anzustreichen; man kann auch den längeren Theil anstreichen und der Erfolg wird ganz derselbe sein; doch darf man den Bogen nicht gerade in der Mitte des Theiles, d. i. an dem Knotenpunkte, ansetzen.

Ganz ähnlich sind nun die Erscheinungen, welche stattfinden, wenn wir durch unseren Steg $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ der Saite abtheilen und in Schwingungen versetzen. Die Saite theilt sich dann freiwillig in 4 oder 5 gleiche Theile, welche einzeln schwingen und welche durch Knoten getrennt sind. Man braucht übrigens den Steg nicht gerade an den ersten Knoten, von dem einen Ende der Saite aus gezählt, aufzustellen, sondern kann ihn an irgend einen Knoten stellen, und immer werden beim Anstreichen der Saite sich die übrigen Knoten bilden. Man kann also, wenn man die Saite in 5 einzelnen Stücken schwingen lassen will, den Steg sowohl in der Entfernung $\frac{1}{5}$, als auch in der Entfernung $\frac{2}{5}$ von dem einen Ende anbringen. Man erhält indessen, wie man sich leicht denken kann, bei der Abtheilung eines gewissen Bruchtheiles der Saite nur dann die durch den Nenner des Bruches angedeutete Anzahl von einzeln schwingenden Theilen, wenn der Bruch sich nicht weiter kürzen läßt. Theilt man also z. B. die Saite in 6 gleiche Theile und stellt man den Steg auf den zweiten Theilpunkt vom Ende aus, so wird beim Anstreichen mit dem Bogen die Saite nicht in 6, sondern blos in 3 einzeln schwingende Theile zerfallen, weil $\frac{2}{6}$ so viel wie $\frac{1}{3}$ ist.

Diese Töne, welche wir erhalten, wenn wir eine Saite in 2, 3, 4 oder mehr gleich langen Stücken schwingen lassen, kommen unter dem Namen Flageolet-Töne auch in der Musik zur Verwendung. Sie werden auf der Violine erzeugt, indem der Spieler die Saite nur leise mit dem Finger in einem Knotenpunkte berührt, statt sie fest gegen das Griffbret zu drücken.

Man bezeichnet diese Töne, deren Schwingungszahlen 2, 3, 4, 5 u. s. f. mal so groß ist, als die des Grundtones, auch mit dem Namen harmonische Obertöne, und unter diesem werden sie uns noch mehrfach begegnen. Betrachten wir C als Grundton, so haben wir für die Schwingungsverhältnisse

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	u. s. f.
die Töne	C	c	g	c^1	e_1	g_1	i_1	i_2	c^2	d_1^2	u. s. f.

Der mit i_1 bezeichnete Ton ist etwas tiefer als der Ton b_1; denn letzterer hat nach Ausweis der Tabelle auf S. 24 eine Schwingungszahl, welche $\frac{9}{5} = 1,8$ von der des Tones c_1 ist, der Ton i_1 dagegen hat nur eine in dem Verhältnisse 4 : 7 oder 1 : 1,75 größere Schwingungszahl als c_1.

Aus allen unseren Erklärungen geht zur Genüge hervor, und es bedarf daher eigentlich keiner besonderen Erwähnung, daß die von uns betrachteten Saitenschwingungen Transversalschwingungen sind. Man kann allerdings auch longitudinale Schwingungen an Saiten erregen, etwa indem man sie in ihrer Längsrichtung reibt, oder indem man sie unter einem sehr spitzen Winkel mit dem Violinbogen

streicht; musikalische Verwendung finden aber fast nur die transversalen Schwingungen, weshalb wir auch die Besprechung der longitudinalen hier übergehen. Nur das mag bemerkt werden, daß dieselben weit rascher erfolgen, also einen höheren Ton geben, als die transversalen.

Zum Schluß dieses Paragraphen mag noch kurz erwähnt werden, wie man sich des Monochordes bedienen kann, um die absolute Schwingungszahl eines Tones zu bestimmen. Gesetzt man hätte mittels der Sirene gefunden, daß die Saite des Monochordes, sobald sie durch ein bestimmtes Gewicht gespannt ist, einen Ton giebt, welcher 72 Schwingungen in der Sekunde macht, und man sollte nun, ohne die Sirene weiter anzuwenden, die Schwingungszahl eines Tones, z. B. des Tones einer Orgelpfeife, bestimmen, so wird man zunächst wieder jenes Normalgewicht an die Saite hängen und nun den in **Fig. 16** abgebildeten Steg so lange unter der Saite verschieben, bis diese beim Anstreichen mit dem Violinbogen einen gleichhohen Ton giebt, wie der zu untersuchende. Auf dem tausendtheiligen Maßstabe mißt man dann die Länge des schwingenden Stückes der Saite und bestimmt hierauf mittels des ersten in diesem Paragraphen vorgetragenen Gesetzes die Schwingungszahl. Gesetzt die Länge wäre 375 Theile, so würde die Schwingungszahl unseres Tones $\frac{72 \times 1000}{375}$ oder 192 sein.

§. 8.

Schwingungen von Platten und Stäben.

Die Schwingungen von Platten kommen bei der Violine und anderen Saiteninstrumenten insofern in Betracht, als die Resonanzböden dieser Instrumente Platten sind, welche durch die Saiten in transversale Schwingungen versetzt werden, wie bereits früher erwähnt worden ist.

Der Theorie ist es bis jetzt noch nicht gelungen, die Schwingungszahlen tönender Platten in solcher Bestimmtheit aus den Dimensionen derselben abzuleiten, wie dieses bei den Saiten der Fall ist. Einzelne derartige Regeln sind dagegen durch Versuche festgestellt worden; doch hat auch die experimentirende Physik ihre Hauptaufmerksamkeit auf einen anderen Gegenstand, nämlich auf die Form der Knotenlinien, welche sich auf den schwingenden Platten bilden, hingelenkt.

Um derartige Versuche anzustellen, nimmt man Platten aus Glas oder dünnem Holz, befestigt sie auf passende Weise und streicht sie mit einem Violinbogen am Rande an, bis sie einen klaren Klang geben. Zum Befestigen der Platten dient zweckmäßig eine Zange, wie **Fig. 21** zeigt. Dieselbe wird mittels der Schraube c an eine Tischplatte festgeschraubt, dann legt man die Platte zwischen den kleinen Cylinder a und das untere Ende der Schraube b, welche beide mit weichem Leder belegt sind, und schraubt dann die Platte fest. Um die Knotenlinien sichtbar zu machen, bestreut man die Oberseite der Platte mit feinem, trocknem Sande und gewahrt nun, während man die

Platte durch Anstreichen zum Tönen bringt, wie die Sandkörnchen in die Höhe hüpfen und wieder niederfallen, bis sie sich endlich an den Knotenlinien anhäufen. Es ist gut, nicht zu viel Sand anzuwenden, weil sonst die Linien, in denen sich derselbe anhäuft, zu dick erscheinen. Die Figuren, welche man auf diese Art auf der Platte erhält, sind die zuerst von dem berühmten Akustiker Chladni beobachteten Klangfiguren.

Eine und dieselbe Platte giebt unzählig viele Klangfiguren, je nach dem Orte, wo man sie einklemmt und etwa sonst noch unterstützt, und je nach der Stelle, an welcher man sie mit dem Violinbogen anstreicht. Einige solche Klangfiguren, die man alle mit derselben quadratischen Platte erhalten kann, sind in **Fig. 22** dargestellt. Die Figur A erhält man, wenn man die Platte einfach in der Mitte bei a einklemmt und an einer Ecke, etwa bei b, anstreicht. Streicht man dagegen die in der Mitte eingeklemmte Platte in der Mitte einer Seite bei b an, so erhält man Fig. B. Bei den übrigen Klangfiguren, die in **Fig. 22** verzeichnet sind, genügt es nicht, die Platte an einer Stelle einzuklemmen und an einer andern mit dem Violinbogen zu streichen, sondern man muß dieselbe noch außerdem an einer oder an mehreren Stellen, durch welche die Knotenlinien gehen sollen, mit dem Finger berühren, während man sie zum Tönen bringt. Die Stellen, an denen die Platte festzuklemmen, sind mit a, die, wo sie mit dem Finger zu berühren ist, sind in den Abbildungen mit c bezeichnet, wogegen die Stelle des Anstreichens mit b bezeichnet ist.

Dieselben Bemerkungen gelten auch rücksichtlich der Figuren auf kreisförmigen Scheiben, von denen uns **Fig. 22** einige zeigt. Bei L und M liegt der Punkt a um 0,68 des Halbmessers vom Mittelpunkte entfernt.

Rücksichtlich der Tonhöhe des Klanges, welchen die Platten beim Anstreichen mit dem Violinbogen zeigen, haben sich auf erfahrungsmäßigem Wege die folgenden Gesetze ergeben:

Geben zwei Platten von verschiedener Dicke aber gleicher Oberfläche dieselbe Klangfigur, so sind die Schwingungszahlen den Dicken derselben direkt proportional, d. h. also eine Platte von doppelter Dicke giebt die Oktave, eine solche von dreifacher Dicke die Duodecime des Tones, welchen man mit der Platte von einfacher Dicke erhält. Durch Verdünnung der Platte wird also der Ton tiefer.

Haben die Platten gleiche Dicke, aber verschiedene Oberfläche, und geben sie dieselbe Klangfigur, so verhalten sich die Schwingungszahlen umgekehrt wie die Flächen. Die größere Platte giebt also den tieferen Ton, und wenn beispielsweise die eine Platte noch einmal so groß ist, als die andere, so giebt letztere die Oktave von der ersteren.

Die Schwingungen von Stäben können sowohl longitudinal, als auch transversal sein. Die ersteren, welche für unseren Zweck wenig in Frage kommen, erhält man durch Reibung etwa einer Glasröhre mit einem nassen wollenen Lappen, oder indem man einen Stab aus Tannenholz zwischen zwei Fingern reibt, in denen man etwas Kolophonium zerdrückt hat. Die Töne, welche solche Stäbe geben, ist je nach der Art und Weise, wie sie befestigt sind, eine verschiedene. Diese Bemerkung gilt nicht nur rücksichtlich derjenigen Töne, denen longitudinale Schwingungen zu Grunde liegen, sondern sie ist auch

richtig in Bezug auf transversale Schwingungen. Von der Art der Befestigung hängt auch die Lage der Knotenpunkte ab, durch welche der Stab in einzelne für sich schwingende Partien zerlegt wird, wenn man ihn durch Anschlagen mit einem festen Körper oder durch Anstreichen mit dem Violinbogen zum Tönen gebracht hat. Da auch die Töne transversal schwingender Stäbe wenig in Betracht kommen, so wollen wir nur noch einige kurze Notizen über die Stimmgabel (die Diapason), welche, wie bereits erwähnt, zu den tönenden Stäben gehört, hier beifügen. Ueber die Form und den Gebrauch des Instrumentes ist bereits §. 4 das Nöthigste gesagt worden; **Fig. 23, Tafel II** stellt dasselbe auf einem besondern kleinen Resonanzboden stehend dar. Wenn man die Zinken gegen einen festen Körper schlägt, so bilden sich stehende Schwingungen, deren Form durch die punktirten Linien in der kleinen **Figur 24** angedeutet ist; man sieht, daß sich unten 2 Knoten bilden, daß also der gabelförmig gekrümmte Stab sich in drei für sich schwingende Theile theilt.

Um eine Stimmgabel richtig zu stimmen, muß man sie mit einer anderen von richtiger Stimmung vergleichen. Ist sie zu hoch gestimmt, so erniedrigt man den Ton, indem man die Gabel auf der inneren Seite des unten liegenden Verbindungsbogens befeilt und dadurch dünner macht; ist dagegen ihr Ton zu tief, so muß man beide Schenkel durch Befeilen etwas verkürzen, wobei es rathsam ist, darauf zu achten, daß diese Verkürzung beide Schenkel möglichst gleichmäßig trifft.

§. 9.

Von der Resonanz.

Wird eine Saite zwischen zwei Massen von geringer Elasticität, z. B. zwischen zwei Bleistücken, ausgespannt, so giebt sie nur einen schwachen, wenig hörbaren Ton. Der Grund dafür ist leicht anzugeben. Er liegt jedenfalls in dem Umstande, daß die Saite ein Körper von geringer Oberfläche ist, welcher bei seiner schwingenden Bewegung in der Luft wenig Widerstand findet und auch dem zu Folge nur in geringem Maße die Luft in Bewegung setzt. Die Schwingungen der Luft aber sind ja das Mittel, durch welches unser Ohr Kunde erhält von den tönenden Schwingungen der Saite. Die schwingende Saite wirkt aber nicht allein gegen die Luft und setzt diese in Bewegung, sondern sie giebt auch ihre Bewegung durch Stöße an die Stellen ab, in denen sie befestigt oder unterstützt ist und es ist nun Aufgabe des Instrumentenbauers, diese an die Befestigungs- und Stützpunkte abgegebene Bewegung für die Erzeugung eines kräftigen und markigen Klanges zu verwenden. Verbindet man jene Befestigungs- und Stützpunkte durch elastische Körper, wie Metallstifte, Stege aus elastischem Holz, mit einer elastischen, leicht in Schwingungen zu versetzenden Holzplatte, so setzen sich die Schwingungen der Saite in diese Holzplatte fort, und zwar zeigt die Erfahrung, daß die Schwingungen der Holzplatte mit denen der Saite gleichrasch erfolgen, daß also die Platte denselben Ton giebt, wie die Saite.

Dieses Mitklingen der Holzplatte bezeichnen wir mit dem Namen **Resonanz**, die Platte selbst heißt ein **Resonanzboden**. Wir haben bereits wiederholt auf die Anwendung des Resonanzbodens zur Verstärkung des Tones einer Saite, einer Stimmgabel u. dergl. aufmerksam gemacht. Woher es kommt, daß durch das Mitschwingen des Resonanzbodens der Klang der Saite verstärkt wird, das ist leicht einzusehen. Während die Saite ein Körper ist, der in der Luft wegen seiner geringen Oberfläche nur wenig Widerstand findet, ist das Gegentheil bei dem Resonanzboden der Fall. Dieser findet als ein Körper von großer Oberfläche beträchtlichen Widerstand in der Luft, wenn er in Schwingungen geräth, und setzt deshalb auch die Luft in sehr lebhafte Schwingungen. In Folge dessen hören wir einen starken, markigen Klang.

Was aber hierbei an Stärke des Klanges gewonnen wird, das geht begreiflicher Weise an Dauer verloren. Eine Stimmgabel, die man durch Anschlagen zum Klingen gebracht hat, behält, in der Hand frei gehalten, ihre Schwingungen lange bei und klingt schwach fort; auf einen Resonanzboden gesetzt giebt sie zwar einen lauten, aber sehr bald aufhörenden Klang. Man findet auch unschwer die richtige Erklärung hierfür. Die Ursache der Schwingungen der Stimmgabel ist der Stoß, welchen sie erhalten hat, und wenn nun die Schwingungen der Stimmgabel sich weiter fortpflanzen und noch anderen Körpern mittheilen, so ist es immer wieder jener erste Stoß, welcher auch als Ursache dieser Schwingungen anzusehen ist. Dieser Stoß setzt nun entweder den einen Körper, die Stimmgabel, in längere Zeit andauernde Schwingungen, oder er versetzt mehrere Körper, die Stimmgabel mit dem umfangreichen Resonanzboden, in Schwingungen von nur geringer Dauer. Die Kraft ist in beiden Fällen dieselbe, und wenn im zweiten Falle eine größere Masse bewegt wird, so muß dieser Gewinn sich andererseits in der Zeitdauer wieder ausgleichen.

Durch die Resonanz wird die Höhe des erregten Tones nicht geändert, wohl aber seine Klangfarbe, und der Instrumentenbau macht von diesem Umstande bei allen Saiteninstrumenten Gebrauch, indem die Klangfarbe, welche den verschiedenen Arten dieser Instrumente und den verschiedenen Individuen jeder Art eigenthümlich ist, wesentlich von der Beschaffenheit der mit den Saiten zugleich mitklingenden Theile des Instrumentes, also vorzugsweise des Resonanzbodens abhängig ist.

Von besonderer Wichtigkeit in dieser Hinsicht sind für den Instrumentenbau die Nadelhölzer wegen ihres ebenso festen als gleichmäßigen anatomischen Baues, welcher allen Arten von Tonschwingungen gestattet, sich in dünnen Platten, aus solchen Hölzern geschnitten, zu entwickeln. Wie bekannt, besteht der Holzkörper der verschiedenen Bäume aus Holzzellen, das sind lange schlauchförmige oder prismatische Gebilde, die dem bloßen Auge wie Fasern erscheinen. Bei den Nadelhölzern sind nun diese Zellen dicht aneinander gedrängt und von ziemlich gleichem Durchmesser, während sie bei den Laubhölzern vielfach durch Zwischenzellengänge und Gefäße von verschiedenem Durchmesser unterbrochen werden. Die Mitte des Holzkörpers nimmt das Mark ein, welches indessen bei unseren größeren Waldbäumen so wenig Umfang besitzt, daß es nicht weiter in Betracht kommt. Von dem Mark-

cylinder aus gehen nach dem Umfange hin die sogenannten Markstrahlen oder Spiegelfasern, welche auf dem Querschnitte oder auf der Hirnseite des Holzes als Halbmesser erscheinen. Bei den Nadelhölzern sind diese Markstrahlen fast durchweg nur aus einer einzigen Reihe von Zellen gebildet, während wir sie bei den Laubhölzern aus mehreren, oft aus sehr vielen Reihen von Zellen zusammengesetzt finden. Alle diese Umstände tragen dazu bei, dem Nadelholze eine größere Gleichmäßigkeit des Baues zu geben. Am ausgezeichnetsten in dieser Hinsicht erscheint von unseren Nadelhölzern das Holz der Weißtanne oder Edeltanne, welches daher auch vorzugsweise zu Resonanzböden verarbeitet wird. Durch besondere Umstände, insbesondere durch den Boden, auf welchem ein Baum wächst, und durch seinen den herrschenden Winden mehr oder minder ausgesetzten Stand, kann das Holz noch ungemein an Brauchbarkeit für den erwähnten Zweck gewinnen. So bezogen die berühmten italienischen Geigenbauer das Tannenholz zu den Decken ihrer Violinen durchgängig von den nach Süden liegenden Abhängen der Alpen in der italienischen Schweiz und in Tyrol, und in neuerer Zeit sind z. B. die Resonanzhölzer aus dem Böhmerwalde berühmt, wo die Fabrik von Bienert in den sogenannten „Maderhäusern" bei Schüttenhofen die Instrumentmacher in den verschiedensten Gegenden mit ihren Produkten versorgt. Das Tannenholz, welches diese Fabrik verarbeitet, stammt aus den prächtigen Urwäldern, welche dort auf den fürstlich Schwarzenberg'schen Besitzungen vorhanden sind; namentlich aber sind die Hölzer aus einem Reviere, dem sogenannten „Stubenbache" gesucht. Dort wachsen die Tannen auf steinigem Boden, auf Gneis, in einer Höhe von 3500 bis 4000 Fuß über dem Meeresspiegel. Derartige Bedingungen, ein steiniger Boden, und eine gewisse Meereshöhe des Standortes, sind namentlich geeignet, dem Tannenholze eine gedrungene, gleichmäßige Struktur zu geben, und es für Resonanzböden besonders brauchbar zu machen. Insbesondere werden die Jahresringe beim Wachsthum an solchen Standorten äußerst zart und stehen dichter gedrängt, so daß bei den zu Resonanzböden für Violinen, Guitarren, Pianofortes u. s. w. verarbeiteten Hölzern 3 bis 4 äußerst zarte Jahresringe auf eine Linie kommen. Dieser Umstand trägt gleichfalls dazu bei, dem Holze mehr Gleichmäßigkeit und Festigkeit zu geben.

Ueber die Resonanz hat besonders der französische Gelehrte Savart zahlreiche Versuche angestellt, und dabei unter andern das, wie es scheint allgemein gültige, Ergebniß gefunden, daß die Schwingungen in dem mitklingenden Körper parallel sind zu den ursprünglichen. Unter den diesen Satz bestätigenden Versuchen mag hier nur der folgende Erwähnung finden. Ein feiner Streifen a von Holz (**Fig. 25, Taf. II**) wird an dem einen Ende an einem Holzstück befestigt, an seinem andern Ende ist eine Saite b angebracht, welche über einen Steg läuft und mit Hülfe eines Stimmwirbels beliebig gespannt werden kann. Bestreut man nun die Holzplatte mit feinem Sand und versetzt dann die Saite durch Anstreichen mit dem Violinbogen in vertikal auf- und abwärts gehende Schwingungen, so wird man an der hüpfenden Bewegung des Sandes erkennen, daß auch die Holzplatte vertikale Schwingungen macht. Versetzt man dagegen die Saite in Schwingungen, welche zur Ebene

der Platte parallel sind, so bemerkt man, daß der Sand keine hüpfende, sondern eine gleitende Bewegung macht, und man kann daraus den Schluß ziehen, daß die Schwingungen der einzelnen Holztheilchen jetzt in der Ebene des Holzstreifens liegen.

Wir beobachten die Resonanz indessen nicht blos an größern flächenartigen Körpern, wie den Resonanzplatten, sondern auch beispielsweise an Saiten. Spannen wir die beiden Saiten eines Monochordes derart, daß sie einen und denselben Ton geben, streichen dann die eine Saite an und unterbrechen plötzlich ihre Schwingungen, indem wir sie mit dem Finger berühren, so werden wir doch den Ton noch fortklingen hören. Durch Papierreiterchen, die wir auf die andere Saite aufsetzen, überzeugen wir uns leicht davon, daß diese Saite es ist, die auch nach dem Verstummen der ersten noch fortschwingt. Noch bemerkenswerther ist die Erscheinung, wenn wir von der ersten Saite durch einen Steg ein gewisses Stück, vielleicht $\frac{1}{4}$ abtrennen und dieses in Schwingung versetzen. Hemmen wir jetzt plötzlich die Schwingungen dieser Saite, so werden wir die zweite in demselben Tone nachklingen hören; es hat sich also diese ganz freiwillig in vier Theile getheilt und drei Knoten gebildet. Schlagen wir ferner auf dem Pianoforte, nach Emporhebung des Dämpfers, eine Saite, z. B. C, recht kräftig an, so werden wir eine ganze Reihe der harmonischen Obertöne c, g, c_1, e_1 u. s. w. mitklingen hören, und man überzeugt sich leicht durch Aufsetzen der Papierreiterchen auf die betreffenden Saiten von dem Mitklingen derselben.

Wir haben hier Beispiele für die Resonanz kennen gelernt, die sich von den Vorgängen, die wir an einem Resonanzboden beobachten, auf den ersten Blick wesentlich unterscheiden. Wir hören, daß die gespannte Saite dann mitklingt, wenn man ihren Grundton, oder einen ihrer harmonischen Obertöne, oder einen solchen Ton, von welchem ihr eigener Grundton ein Oberton ist (man nennt solche Töne auch „harmonische Untertöne“), angiebt, während die Resonanzplatte bei allen Tönen mitklingt. Der Unterschied ist indessen doch nur ein gradweiser. Die Saite kann nur als ein Ganzes oder in 2, 3, 4 oder mehr gleiche Theile getheilt schwingen. Dasselbe kann man allerdings auch von einer Platte, also auch von einem Resonanzboden sagen. Indessen liegt hier die Sache doch wesentlich anders. Bei der Platte, als einem flächenartigen Körper, kommt nicht blos die Anzahl, sondern auch die Gestalt der Theile, in welche sie sich spaltet, in Betracht, und je elastischer die Platte ist, desto mehr hat sie die Fähigkeit, sich in der mannichfachsten Weise durch Knotenlinien zu theilen und so die verschiedensten Töne anzugeben. Nun wird allerdings ein Jeder, der etwa versucht, die in **Fig. 22** verzeichneten Klangfiguren zu bilden, die Wahrnehmung machen, daß es in einzelnen Fällen schwer hält, die Platte zum Erklingen zu bringen; die Elasticitätsverhältnisse der Platte sind eben derart, daß sie sich nur schwierig in der zur Erlangung dieser Figur nöthigen Weise theilt, und wenn man daher die gehörig befestigte und unterstützte Platte mit dem Violinbogen anstreicht, so will sie nicht ansprechen. In geringerem Grade kommt diese Erscheinung zum Verdruß der Instrumentenmacher bei jedem, auch dem besten Resonanzboden vor; es wird kaum möglich sein, daß derselbe bei allen

Tönen gleich kräftig mittönt, einzelne Töne werden daher schwächer, dünner klingen als die übrigen. Jemehr dieses der Fall ist, je mehr einzelne Töne gegen andere bevorzugte zurücktreten, desto mehr hat die Erscheinung Aehnlichkeit mit der beim Mitklingen der Saiten zu beachtenden, daß es nur verhältnißmäßig wenige Töne sind, in denen ein Mitklingen stattfindet. Je unvollkommener ein Resonanzboden ist, desto leichter werden einzelne Töne mitklingen im Gegensatz zu andern, bei denen die Resonanz nur schwierig oder wohl auch mit den disponibeln Mitteln gar nicht zu erreichen ist. Einen extremen Fall dieser Art können wir öfters an Fensterscheiben beobachten. Bei den kräftigsten Klängen einer Orgel wird man vielleicht nichts merkwürdiges an den Kirchenfenstern beobachten; sowie aber ein bestimmter Ton angegeben wird, und es braucht dies gar nicht stark zu geschehen, fängt eine gewisse Fensterscheibe an zu klirren, sie geräth in Schwingungen. Die Glasplatte kann durch Resonanz eben nur bei dem Einen Tone zum Schwingen gebracht werden. Diese Schwingungen können recht bedeutend werden. Es sind Fälle bekannt, daß Glasgefäße durch kräftiges Hineinschreien gesprengt worden sind. Nicht die Heftigkeit der Luftbewegung an sich ist es, welche in diesen Fällen das Zerspringen bewirkt, sondern es kommt wesentlich auf die Höhe des Tones an, der in das Glas hineingeschrieen wird. Sobald man diesen Ton richtig trifft und eine Zeit lang hält, geräth das Glas in Schwingungen, und zwar in um so heftigere, je kräftiger ursprünglich der Ton angegeben wird; wir hören dann einen gellenden Ton von derselben Höhe wie der ursprüngliche. Werden die Schwingungen zu lebhaft, so könnten die einzelnen Theilchen des Glases ihren Zusammenhang nicht mehr behaupten und das Glas zerspringt. Es sind auch Fälle konstatirt, in denen Gläser beim kräftigen Angeben des ihnen eigenthümlichen Tones auf einer Violine oder auf einem Pianoforte zersprengt worden sind.

Eingeschlossene Luftmassen, z. B. die Luftsäulen in Orgelpfeifen u. s. w., welche für sich leicht zum Tönen gebracht werden, können durch Resonanz nur schwierig in Schwingungen versetzt werden, und in der Regel klingen sie nur bei einem bestimmten Tone, schwieriger bei den Obertönen desselben mit. Wir werden gleich im nächsten Paragraphen eine sehr interessante und wichtige Anwendung dieses Umstandes kennen lernen.

§. 10.

Von der Klangfarbe.

Wir kehren jetzt zu einem Gegenstande zurück, der bereits in §. 3 bis zu einem gewissen Punkte näher untersucht worden ist. Als Endresultat stellten wir am Schlusse des genannten Paragraphen den Satz hin: „die Klangfarbe ist bedingt durch die Schwingungsform.“ Wir bemerkten aber auch dort, daß dieser Aufschluß über die Klangfarbe nur als ein vorläufiger, das eigentliche Wesen der Sache nicht treffender zu betrachten sei.

Digitized by Google

Neuere Untersuchungen, namentlich von Ohm und Helmholtz, haben nun das wahre Wesen der Verschiedenheit der Klangfarbe enthüllt und dargelegt, daß die Klangfarbe ihren Grund hat in dem Mitklingen einer größeren oder geringeren Zahl von harmonischen Obertönen neben dem Grundtone. Wir müssen uns also die Klänge der verschiedenen musikalischen Instrumente in ganz ähnlicher Weise zusammengesetzt denken, wie die Klänge der Mixturregister auf der Orgel. In diesen Registern wird eine jede Taste mit einer größeren oder geringeren Anzahl von Pfeifen verbunden, welche sich bei ihrem Niederdrücken gleichzeitig öffnen und den Grundton und einige der ersten harmonischen Obertöne der betreffenden Note angeben. Sehr gewöhnlich verbindet man die beiden ersten Obertöne, also die Oktave und die Duodecime mit dem Grundtone; bei den zusammengesetzteren Mixturen aber, wie beim Cornett, sind die fünf ersten Obertöne mit dem Grundtone verbunden, also außer den beiden erwähnten Tönen, der Oktave und Duodecime, noch die zweite Oktave, die Terz derselben und die Oktave der Duodecime. Es sind dieses die Obertöne, soweit sie der Reihe nach dem Durakkord angehören. Wollte man aber bei diesen Mixturregistern alle einzelne Töne gleichstark angeben, so würde der Klang unerträglich schreiend werden, ganz unähnlich den Klängen anderer musikalischer Instrumente, bei denen stets der Grundton an Stärke überwiegt und die Obertöne mit wachsender Höhe abnehmen. Es müssen daher die tieferen Töne jeder Note noch durch besondere Pfeifen verstärkt werden. Die Mixturen wurden bisher von der musikalischen Theorie, welche immer nur die Grundtöne beachtete, verabschent, und doch zwang das Bedürfniß, sie in manchen Fällen, namentlich zur Begleitung des Gesanges der Gemeinde, beizubehalten wo sie sich als höchst wirksam erweisen. In ähnlicher Weise also muß man sich alle musikalische Klänge zusammengesetzt denken, und von der größeren oder geringeren Anzahl dieser Obertöne, sowie von ihrer Stärke hängen die Eigenthümlichkeiten der Klangfarbe ab, welche die Sprache als weich, scharf, voll oder leer, hell, dumpf u. s. w. bezeichnet.

Die Entdeckung der Obertöne in den musikalischen Klängen hat Veranlassung gegeben zu der Unterscheidung zwischen Tönen und Klängen, wie sie Helmholtz aufgestellt hat. Die Töne sind hiernach einfache Gehörsempfindungen von bestimmter Höhe, die Klänge aber Gehörsempfindungen, welche aus einem Grundtone und einer größeren oder geringeren Anzahl schwächer oder stärker hervortretender Obertöne gebildet werden.

Jene, die einfachen Töne, werden hervorgerufen durch Luftschwingungen, welche nach dem in **Fig. 2** und **3** auf **Taf. I** erläuterten Gesetze vor sich gehen. Helmholtz bezeichnet derartige Schwingungen eben so kurz als treffend mit dem Namen pendelartige Schwingungen. Wenn der ursprünglich tönende Körper transversale Schwingungen macht, so müssen diese nach demselben Gesetze von Statten gehen, sie müssen also die in **Fig. 4** und **5** auf **Taf. I** dargestellte Form haben. Derartige Schwingungen sind z. B. diejenigen, in welche man eine Stimmgabel durch Anschlagen versetzt, sofern letzteres nicht sehr heftig erfolgt. Im Anfange ist allerdings der Grundton

der Stimmgabel von sehr hohen Nebentönen begleitet, die das eigenthümliche helle Klingen der Gabel erzeugen, aber bei den meisten Gabeln bald verschwinden. Um nun die Luft mittels einer Stimmgabel in beträchtliche pendelartige Schwingungen zu versetzen, darf man die Gabel nicht etwa so wie es **Fig. 23** auf **Taf. II** zeigt, auf einen Resonanzboden stellen, sondern man kann dieses dadurch erreichen, daß man die Stimmgabel vor eine Resonanzröhre hält, deren Luftmasse angeblasen denselben Ton giebt, wie die Stimmgabel. Als Resonanzröhre kann man eine Flasche von passender Größe verwenden, welche durch Eingießen von Wasser oder Oel leicht gehörig genau gestimmt werden kann, oder auch eine Pappröhre, welche an dem einen Ende geschlossen ist, während an dem anderen eine kleine runde Oeffnung vorhanden ist. Bläst man eine solche Röhre an, so enthält der Klang, den man hört, allerdings Nebentöne, allein in der Regel andere, als die Stimmgabel giebt, und wenn man nun die Luftmasse der Resonanzröhre dadurch in Schwingungen versetzt, daß man eine schwingende Stimmgabel vor die Oeffnung der Röhre hält, so wird nur der Grundton der Stimmgabel durch die schwingende Luftmasse verstärkt, und das Ohr vernimmt, auch wenn es auf die gleich zu beschreibende Art zur Beobachtung von Nebentönen ausgerüstet ist, nur einen einfachen Ton. Solche einfache Töne sind ungemein weich, frei von allem Scharfen und Rauhen. Sie scheinen verhältnißmäßig tief zu liegen, und schon diejenigen, welche gleiche Tonhöhe mit den tiefern Tönen einer Baßstimme haben, machen den Eindruck einer außerordentlichen, ungewöhnlichen Tiefe. Solche tiefe einfache Töne haben eine ziemlich dumpfe Klangfärbe. Die einfachen Töne der Sopranlage haben zwar an sich nicht diese dumpfe Klangfarbe, sondern sie klingen hell, aber auch in größter Höhe lassen sie keine Spur wahrnehmen von der gellenden oder schneidenden Schärfe, welche diese hohen Töne auf den meisten musikalischen Instrumenten charakterisirt. Den einfachen hohen Tönen am nächsten in der Klangfarbe kommen die Töne der Flöte, welche in der That auch nur wenig und schwache Obertöne haben. Unter den menschlichen Stimmlauten nähert sich der Vocal U am meisten den einfachen Tönen, doch ist er keineswegs ganz frei von Nebentönen.

Vergleicht man die Klangfarbe eines einfachen Tones mit der eines zusammengesetzten Klanges, so hat letztere etwas Volleres, Klangvolleres und Glänzenderes. Er hat mehr den Charakter eines Accordes, und in der That bilden ja auch die sechs ersten Töne in der Reihe der Obertöne einen vollständigen Dur-Accord.

Von welcher Beschaffenheit sind nun die Schwingungen, durch welche zusammengesetzte Klänge gebildet werden? Die Antwort auf diese Frage lautet: sie können von den verschiedensten Formen sein und eben von dieser Form hängt die Klangfarbe ab. Wie dieses zu verstehen ist, das wollen wir uns an einem Beispiele, an einer Figur erläutern. In **Fig. 26, Taf. III**, stelle die von A nach B gezogene gestrichelte Linie eine einfache, pendelartige Schwingung, etwa einer Saite vor. Nun wollen wir uns denken, daß, während die Saite als ein Ganzes schwingt, sie sich gleichzeitig in zwei gleiche Hälften theilt, welche einzeln ähnliche pendelartige Schwingungen machen. Diese Schwingungen sind in der Figur auf die erste Schwingung aufgesetzt

worden und die Form der Saite wird dann, wenn die Abweichung von der Gleichgewichtslage am größten ist, so sein, wie die stark ausgezogene Linie von A bis B es darstellte. Nehmen wir nun an, die Saite theile sich gleichzeitig in drei Theile, welche pendelartige Schwingungen vollziehen, so können wir leicht an der ausgezogenen Linie auch diese Schwingungsform noch abtragen, und die ganze Schwingung erlangt so die Gestalt der strichpunktirten Linie von A bis B. Man kommt nun leicht auf die Vermuthung, daß, wenn man immer neue Schwingungen an die andern ansetzt und die Größe dieser Schwingungen, die ja nicht alle gleich zu sein brauchen, sondern von denen die später aufzutragenden immer kleiner werden, passend wählt, man jede beliebige Schwingungsform hervorbringen kann. Ebenso wird man wahrscheinlich umgekehrt im Stande sein, jede beliebige gegebene Schwingungsform mit beliebiger Genauigkeit durch eine größere oder geringere Anzahl pendelartiger, einfacher Schwingungen zu ersetzen. Eine strenge mathematische Theorie bestätigt die Richtigkeit dieser Vermuthung, und das Gesagte gilt nicht blos von den transversalen Schwingungen, sondern auch von den longitudinalen.

Allein durch den Umstand, daß wir uns eine beliebige Schwingungsform als eine Summe einfacher, pendelartiger Schwingungen denken können, ist noch nicht erwiesen, daß uns diese einzelnen pendelartigen Schwingungen auch an sich, als einfache Töne zum Bewußtsein kommen Früher glaubte man auch, daß jede ganz willkürliche Schwingungsform einen einfachen Ton gebe und man hielt die Zerlegung in einfache pendelartige Schwingungen für nichts weiter, als eine mathematische Art der Auffassung, der keine physikalische oder physiologische Bedeutung beiwohne. Der Grund dafür lag einfach darin, daß man nicht die nöthigen künstlichen Hülfsmittel besaß, um in der Menge der verschiedenen musikalischen Klänge die einzelnen einfachen Töne zu erkennen, und daß die Beobachter für die Wahrnehmung dieser Töne mit dem unbewaffneten Ohre in der Mehrzahl der Fälle zu ungeübt waren, Wenn man doch in einzelnen Fällen den und jenen Oberton in einem Klange erkannte, so betrachtete man diese Wahrnehmung mehr als ein Curiosum, als daß man geneigt gewesen wäre, ihr ein besonderes Gewicht beizulegen. Indessen ist allerdings ein Vierteljahrhundert verstrichen, seit zuerst G. S. Ohm den Satz aufgestellt und vertheidigt hat, daß das menschliche Ohr nur eine pendelartige Schwingung der Luft als einen einfachen Ton empfindet und jede andere periodische Luftbewegung zerlegt in eine Reihe von pendelartigen Schwingungen, und diesen entsprechend eine Reihe von Tönen empfindet. Allein Ohm's Ansicht konnte früher aus den erwähnten Gründen bei den Physikern keinen Eingang finden, und es war Helmholtz vorbehalten, dieselbe experimentell zu bestätigen und ihre Bedeutung für die gesammte Akustik und Musik darzulegen.

Um die einzelnen in einem Klange enthaltenen einfachen Töne zum Bewußtsein zu bringen, wandte Helmholtz sogenannte Resonatoren an. Es sind dieses gläserne Hohlkugeln oder Röhren mit zwei Oeffnungen, wie **Fig. 27** auf **Taf. III** zeigt. Die Oeffnung a hat scharf abgeschnittene Ränder, die andere Oeffnung b ist trichter-

förmig gestaltet, so daß man sie in das Ohr einsetzen kann. Diese letztere Oeffnung umgiebt man mit geschmolzenem Siegellack, und wenn dieser so weit erkaltet ist, daß man ihn ohne Schmerzempfindung angreifen kann, aber doch noch weich genug, um sich formen zu lassen, drückt man die Oeffnung in den Gehörgang ein. Der Siegellack formt sich dann nach der Gestalt des letzteren, und wenn man den so ausgerüsteten Resonator an das Ohr setzt, so schließt er vollständig dicht an. Die Luftmasse eines solchen Resonators kann nun verschiedene Töne geben, am leichtesten läßt sich aber der Grundton, das ist der tiefste von diesen Tönen, hervorbringen, und dieser Grundton kommt auch zum Vorscheine, wenn ein gleich hoher Ton irgendwo in der Nähe angegeben wird. Verstopft man sich nun das eine Ohr, was am besten durch einen nach der Gestalt des Gehörganges geformten Siegellackpfropfen geschieht, und hält den Resonator an das andere Ohr, so hört man die meisten Töne, die in der Nähe erregt werden, viel gedämpfter; sowie aber einmal der Eigenton des Resonators angegeben wird, so schmettert dieser mit gewaltiger Stärke in das Ohr hinein. Auf diese Art wird jedermann in den Stand gesetzt, selbst wenn er ein musikalisch ganz ungeübtes Ohr haben sollte, den betreffenden Ton aus einer großen Menge anderer Töne herauszuhören, und dieses auch dann noch, wenn derselbe ganz schwach angegeben wird. In der That hört man den Ton des Resonators oft ganz unerwartet im Sausen des Windes, im Rauschen des Wassers u. s. w.

Um also die verschiedenen Obertöne, welche in einem Klange enthalten sind, deutlich wahrnehmen zu können, muß man eine Reihe genau abgestimmter Resonatoren besitzen. Diese Resonatoren sind nun nicht blos für das ungeübte Ohr ein unentbehrliches Mittel zur Wahrnehmung der Obertöne, sondern sie gestatten auch geübten Beobachtern, die Untersuchung einer Tonmasse und ihre Zerlegung in einzelne einfache Töne weiter zu treiben, als es bei der Beobachtung mit dem unbewaffneten Ohre möglich ist. Wer einmal daran gewöhnt worden ist, mittels der Resonatoren die einzelnen Töne wahrzunehmen, der nimmt auch dann leichter mit dem bloßen, unbewaffneten Ohr diese Töne wahr. Es darf dieses nicht Wunder nehmen. Auch auf anderen Gebieten der sinnlichen Wahrnehmung giebt es eine Menge Empfindungen, die uns für gewöhnlich gar nicht zum Bewußtsein kommen; letzteres geschieht vielmehr erst dann, wenn wir unsere Aufmerksamkeit ausdrücklich auf diese Empfindungen hinlenken.

Die Resonatoren sind nicht das einzige Hülfsmittel zur Untersuchung der verschiedenen musikalischen Klänge. Indessen würde uns eine nähere Beschreibung der verschiedenen Untersuchungsmethoden an dieser Stelle zu weit führen, und wir verweisen diejenigen von unseren Lesern, welche der Gegenstand näher interessirt, auf die Schrift von Helmholtz selbst *). An dieser Stelle soll blos noch ein möglichst

*) Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik. Von A. Helmholtz. Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten. 2. Auflage. Braunschweig, Vieweg und Sohn. 1864. XI und 605 S. 8. — 3 Thlr. 6 Sgr.

rascher Ueberblick gegeben werden über die Resultate, welche Helmholtz rücksichtlich der Klänge der verschiedenen Saiteninstrumente gewonnen hat.

§. 11.

Von den Klängen der Saiteninstrumente.

Die Saiten der verschiedenen Saiteninstrumente werden entweder durch Anschlag oder durch Streichen mit dem Bogen erregt. Die allgemeinen Gesetze, welche für die Schwingungen der Saiten in §. 7 vorgetragen worden sind, bleiben nun allerdings in allen Fällen richtig, das dort von der Tonhöhe Erwähnte ist aber zunächst auf den Grundton zu beziehen. Die Obertöne dagegen sind nach der Art der Erregung sehr verschieden.

Wenden wir uns nun zunächst zu den angeschlagenen Saiten, so ist die Stärke der Obertöne im Klange derselben im Allgemeinen abhängig.

1. von der Art des Anschlages,
2. von der Stelle des Anschlages,
3. von der Dicke, Steifigkeit und Elasticität der Saite.

Was die Art des Anschlages betrifft, so kann die Saite entweder gerissen oder gerupft werden, indem man sie mit dem Finger oder auf andere Weise zur Seite zieht und dann plötzlich losläßt. Auf diese Art erfolgt die Erregung der Saite bei der Harfe, Guitarre, Cither und andern Instrumenten. Oder man kann die Saite mit einem hammerartigen Instrumente schlagen, wie solches beim Pianoforte geschieht.

Im Allgemeinen stellt sich nun das Gesetz heraus, daß die Stärke und Anzahl der hohen Obertöne desto bedeutender ist, je mehr und je schärfere Diskontinuitäten (Ungleichmäßigkeiten) die Bewegung der Saite zeigt. Das Ueberwiegen dieser hohen Obertöne macht den Klang klimpernd und scharf; tritt der Grundton zu sehr zurück gegen diese Obertöne, so erscheint der Klang leer. Je mehr dagegen der Grundton vorherrscht, desto voller und harmonischer wird der Klang. Man erreicht letzteres am besten, indem man die Saite mit dem weichen Finger zur Seite zieht und dann losläßt. In diesem Falle wird sie in ihrer ganzen Länge aus der Gleichgewichtslage gezogen, ehe man sie losläßt, und die einzige Diskontinuität tritt dadurch ein, daß die Saite an der Stelle, wo sie um den Finger gelegt ist, eine mehr oder minder scharfe Ecke bildet. Diese Ecke ist schärfer, wenn das Reißen der Saite mit einem spitzen Stifte, als wenn es mit der Hand erfolgt. Deshalb ist auch bei Anwendung eines solchen Stiftes der Grundton von einer größeren Menge klimpernder Obertöne begleitet, als beim Reißen mit dem Finger. Solche klimpernde Obertöne sind u. a. charakteristisch für die Citherklänge. Am stärksten werden die Diskontinuitäten der Saite, wenn man sie mit einem scharfkantigen metallenen Hammer schlägt, der sogleich wieder abspringt. In diesem Falle wird nur ein Punkt der Saite unmittelbar aus seiner Gleichgewichtslage abgelenkt und die ganze Saite kommt erst in Schwin-

gungen, wenn eine Welle über sie hinläuft und von dem Ende zurückgeworfen wird. In diesem Falle erscheinen dann auch eine Menge hoher Obertöne, deren Stärke zum Theil die des Grundtones noch übertrifft und der Klang der Saite erhält den Charakter der Leerheit. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, überzieht man die Hämmer der Pianoforte's mit dicken Lagen stark gepreßten und dadurch elastisch gewordenen Filzes. Die äußeren Lagen dieses Filzes haben die meiste Elasticität und Nachgiebigkeit, die unteren sind fester. Ein solcher Hammer legt sich nun ohne hörbaren Stoß an die Saite an und bleibt eine Zeit lang an ihr haften, bis die Wirkung des Stoßes sich bis zu den unteren Filzlagen fortgepflanzt hat, deren elastische Kraft den Hammer zurückspringen macht. Je schwerer der Hammer und je dicker seine Filzlage ist, desto länger muß er an der Saite verweilen. Durch dieses längere Verweilen des Hammers an der Saite wird, ähnlich wie beim Rupfen mit dem Finger, die ganze Saite aus ihrer Gleichgewichtslage gerückt und in Folge dessen verschwinden die übrigens beim Anschlagen mit dem Hammer vorhandenen Diskontinuitäten mehr und mehr, der Klang der Saite wird ein vollerer. Die Beschaffenheit des Hammers hat in dieser Hinsicht einen außerordentlichen Einfluß. *Helmholtz* fand bei Untersuchungen, die er an einem Flügel von *Kaim* und *Günther* anstellte, daß in der Regel in den mittleren und tieferen Oktaven der siebente Oberton der erste ist, welcher gänzlich verschwindet oder nur wenig wahrnehmbar ist. Doch ist es auch manchmal der fünfte oder sechste und es zeigen sich hier oft Verschiedenheiten in dicht nebeneinander liegenden Tasten.

Ferner ist die *Anschlagstelle* von Einfluß auf die Zusammensetzung des Klanges der Saite. Bemerkenswerth ist in dieser Hinsicht der Satz, daß im Klange gerissener oder geschlagener Saiten diejenigen Obertöne fehlen, welche am Orte des Anschlages einen Knotenpunkt haben, während umgekehrt diejenigen Obertöne verhältnißmäßig am stärksten hervortreten, welche an dieser Stelle ihre größte Schwingungsweite haben.

Schlägt man also eine Saite genau in der Mitte an, so fällt zunächst der zweite Ton, die Oktave des Grundtones, fort, weil dieser Ton an der angeschlagenen Stelle gerade einen Knotenpunkt hat. Ebenso fällt der 4., 6. Ton, und überhaupt jeder geradzahlige Oberton weg, denn jeder solche Ton hat in der Mitte der Saite einen Knotenpunkt. Dagegen wird man die ungeradzahligen Obertöne hören, denn die Mitte der Saite liegt allemal in der Mitte zwischen zwei Knotenpunkten eines solchen Tones. Das Fehlen der geradzahligen Obertöne giebt einer in der Mitte angeschlagenen Saite eine eigenthümliche Klangfarbe, die man als hohl oder näselnd bezeichnen kann.

In den mittleren Oktaven des Pianoforte's ist die Anschlagstelle auf ungefähr $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{9}$ der Saitenlänge verlegt worden. Die Instrumentenmacher haben dieses ohne Zweifel deshalb gethan, weil erfahrungsmäßig auf diese Weise die musikalisch schönsten und für harmonische Verbidungen brauchbarsten Klänge erhalten werden. Der vorhin angegebene Satz läßt uns den physikalischen Grund dieser Anordnung leicht erkennen. Schlägt der Hammer in $\frac{1}{7}$ der Saitenlänge an,

so wird der 7. Ton aus der Reihe der Obertöne verschwinden; nun ist aber dieser Ton gerade der erste Oberton, welcher nicht dem Durakkorde angehört, denn wenn C der Grundton ist, so ist der siebente Ton i_1, was ungefähr mit b_1 identisch ist, also nicht in den Durakkord paßt, dem die vorhergehenden Obertöne C, c, g, c_1, e_1, g_1 (siehe §. 7) angehören. Ebenso gehört der 9. Ton (d_2 für den Grundton C) nicht dem Durakkorde an. Daß es bei der üblichen Anordnung des Hammers schwer hält, den 7., 8. und 9. Oberton hervorzubringen, davon kann man sich leicht an einer Pianofortesaite überzeugen. Zu dem Zwecke wird man die Saite nur an einem der betreffenden Knotenpunkte berühren und die Saite dann mit dem Hammer anschlagen. Der Ton wird entweder gar nicht, oder nur sehr schwach erscheinen. Daß nicht die Unfähigkeit der Saite, so kurze schwingende Abtheilungen zu bilden, Schuld daran ist, erkennt man, wenn man die Saite, anstatt sie mit dem Hammer anzuschlagen, näher nach ihrem Ende hin mit dem Finger rupft und gleichzeitig die betreffenden Knotenpunkte berührt; man kann in diesem Falle den 7., 8. und 9., ja selbst noch höhere Obertöne noch ganz deutlich erhalten.

Rückt man die Anschlagstelle dem Ende der Saite sehr nahe, so werden die hohen Obertöne begünstigt gegen den Grundton und die tieferen Obertöne. Der Klang wird dadurch allerdings hell, aber auch leer und klimpernd.

Endlich ist auch noch der Einfluß, den die Dicke und sonstige Beschaffenheit der Saite auf den Klang ausübt, in Betracht zu ziehen. Auf sehr steifen und verhältnißmäßig kurzen Saiten können sich keine hohen Obertöne bilden, da solche Saiten sich nicht leicht in kleine Abtheilungen theilen, welche nach entgegengesetzten Richtungen schwingen. Dieses gilt namentlich für Metallsaiten. Will man sehr viele Obertöne hervorbringen, so muß man ganz dünne Saiten anwenden und in der That gelang es Helmholtz, auf einer Saite von feinstem Eisendraht, wie er zur Anfertigung künstlicher Blumen benutzt wird, von 7 Meter Länge, noch den 18. Oberton isolirt darzustellen.

Darmsaiten sind bei gleicher Festigkeit leichter als Metallsaiten und geben deshalb (vergl. das vierte Gesetz in §. 7) höhere Töne. Wegen ihrer weniger vollkommenen Elasticität werden aber ihre Töne, besonders die höheren, rascher gedämpft, als dieses bei den Tönen der Metallsaiten der Fall ist, und daher kommt es, daß gerissene Darmsaiten einen weniger klimpernden Klang haben, als Metallsaiten.

Wir kommen nun zu den Klängen der Streichinstrumente, welche für uns noch viel interessanter und wichtiger sind, als die jetzt besprochenen

Als charakteristisch für die Klänge der Streichinstrumente ist die Eigenthümlichkeit zu erwähnen, daß der Grundton bei ihnen verhältnißmäßig kräftiger ist, als bei den in der Nähe ihres Endes gerissenen oder geschlagenen Saiten der Guitarre oder des Pianos u. s. w.; daß ferner die ersten Obertöne ziemlich schwach, dagegen die höheren, etwa vom sechsten bis zum zehnten, viel deutlicher vorhanden sind. Die starke Ausbildung dieser Obertöne giebt den Klängen der Streichinstrumente ihre eigenthümliche Schärfe. Dieser allgemeine Charakter der

Klänge ist ziemlich unabhängig von der Stelle, an welcher die Saite angestrichen wird, sofern sie nur überhaupt gut anspricht. Es tritt also bei gestrichenen Saiten keine solche Aenderung der Schwingungsform ein, wie wir sie bei geschlagenen Saiten beobachten, wenn wir die Stelle des Anschlages ändern. Indessen sind doch auch kleine Aenderungen der Schwingungsfigur mit einer Veränderung der Stelle des Anstreichens verbunden.

Um die Schwingungsfigur gestrichener Saiten zu beobachten, hat Helmholtz ein eigenes Instrument konstruirt, welchem er den Namen Vibrationsmikroskop beilegt. Von diesem Instrumente, dessen speciellere Einrichtung hier übergangen werden kann, wird man sich leicht eine richtige Vorstellung machen können, wenn man folgenden Versuch anstellt. Man nehme eine stark vergrößernde Loupe und sehe damit nach einem kleinen hellen Objekte, etwa nach einem auf einer dunkeln Fläche liegenden hell beleuchteten Stärkemehlkörnchen. Bewegt man nun die Loupe rasch hin und her, so wird die Täuschung entstehen, als bewege sich das kleine helle Pünktchen hin und her, während es doch in Wirklichkeit ruhig liegt. Man kann sich nun leicht denken, wie die Erscheinung sich gestalten wird, wenn das lichte Pünktchen selbst auf und ab schwankt; es wird dann eine krumme Linie zu beschreiben scheinen, und aus der Gestalt dieser krummen Linie läßt sich, wenn man weiß, nach welcher Regel das Hin- und Herschwanken der Loupe erfolgt, leicht die Regel ableiten, nach welcher das Pünktchen auf- und abschwingt. Bei dem Helmholtz'schen Apparate ist nun die Loupe an der einen Zinke einer schwingenden Stimmgabel befestigt, das Stärkemehlkörnchen liegt auf einer durch Streichen in Schwingung versetzten Violinsaite. Die Schwingungen der Stimmgabel und der Saite erfolgen rechtwinkelig zu einander.

Wie man aber aus einer solchen beobachteten Figur die Regel, nach der die Saite schwingt, ableitet, das ist in **Fig. 28, Tafel III**, erläutert. Dort bedeutet die unter A stark ausgezogene krumme Linie die durch die Lupe beobachtete Figur; MN ist der Weg, welchen das Stärkemehlkörnchen scheinbar beschreibt, wenn es in Ruhe ist, und blos die Stimmgabel schwingt. Der Versuch wurde mit einer Saite angestellt, die denselben Ton gab, wie die schwingende Stimmgabel; das Stärkemehlkörnchen war an der Mitte der Saite angebracht. Errichtet man nun über MN als Durchmesser einen Kreis, theilt diesen in eine bestimmte Anzahl gleicher Theile, z. B. in 12, und fällt von den Theilpunkten Senkrechte auf MN, so geben uns die dort erhaltenen Punkte 1, 2, 3 u. s. f. die Stellen an, an denen sich das Stärkemehlkörnchen in Folge der Schwingungen der Stimmgabel nach Verlauf von $\frac{1}{12}$, $\frac{2}{12}$, $\frac{3}{12}$ einer ganzen Schwingung zu befinden scheint. Die Längen von 1 bis I, von 2 bis II, von 3 bis III u. s. w. geben uns daher an, um wieviel dasselbe Körnchen sich, während die Saite schwingt, aus seiner Gleichgewichtslage entfernt hat, nach Verlauf von $\frac{1}{12}$, $\frac{2}{12}$, $\frac{3}{12}$ u. s. f. einer vollen Schwingung. Man trage nun auf der Verlängerung von MN 12 gleichlange Strecken ab, bezeichne die Theilpunkte mit 0, 1, 2 u. s. w. und errichte in diesen Punkten Senkrechte, denen man dieselbe Richtung und Länge giebt, wie den in dem Theile A der Figur in 0, 1, 2, 3 u. s. f. errichteten

und bis zu der beobachteten krummen Linie gehenden Senkrechten. Dann erhält man unter B die Punkte I II, III u. s. w., deren Verbindung eine gebrochene Linie ist. Diese Linie nennt man die Schwingungsfigur; dieselbe giebt uns Aufschluß über die Abweichung von der Gleichgewichtslage, welche das Element der Saite in jedem Momente hat. Die Figur B sagt uns, daß während der ersten Viertelschwingung ein gleichmäßiges Steigen, während der zweiten und dritten ein gleichmäßiges und eben so rasches Fallen, während des letzten Viertels aber wieder ein gleichmäßiges Steigen eintritt; der Uebergang vom Steigen ins Fallen und umgekehrt erfolgt plötzlich.

Während B in **Fig. 28** die Schwingungsform für die Mitte der Saite angiebt, sobald der Bogen gut faßt und der Grundton der Saite voll und kräftig klingt, sind in **Fig. 29** die Schwingungsformen für solche Punkte verzeichnet, welche mehr nach dem einen Ende zu liegen. Dabei hat Helmholtz das merkwürdige Resultat gefunden, daß die Längen des auf- und absteigenden Theiles der Schwingungsfigur sich zu einander verhalten, wie die beiden Theile der Saite, welche auf beiden Seiten der beobachteten Stelle gelegen sind. So ist z. B. in A das Verhältniß dieser beiden Theile ab : bc gleich 3 : 1, wie es sich findet an einem um $\frac{1}{4}$ der Saitenlänge vom Ende entfernten Punkte. Ganz gegen das Ende der Saite hin gewinnt die Schwingungsfigur die Gestalt B; die abwärtsgehende Bewegung erfolgt hier so rasch, daß man diesen Theil der Kurve fast gar nicht wahrnimmt, weshalb derselbe auch in der Figur nur schwach angegeben ist. Wenn man den Bogen nahe dem rechten Ende der Saite absteigend gebraucht, so ist auf der rechten Hälfte der Saite die Geschwindigkeit des Absteigens geringer, als die des Aufsteigens, und zwar um so mehr, je näher man dem Ende kommt. Auf der andern Hälfte ist es umgekehrt, also so wie die **Figuren 29** A und B es darstellen. An der Stelle des Streichens selbst scheint die Geschwindigkeit des Absteigens gleich der Geschwindigkeit des Bogens zu sein. Es haftet die Saite während des größten Theiles jeder Schwingung an dem Bogen und wird von ihm mit fortgezogen, dann reißt er sich plötzlich los und springt zurück, um hierauf wieder von einer andern Stelle des Bogens erfaßt und mitgenommen zu werden.

An den Schwingungsfiguren, sowie sie jetzt beschrieben worden, lassen sich nun noch kleine Abweichungen, sogenannte „Kräuselungen" wahrnehmen, wie **Fig. 30** auf **Taf. III** zeigt. Dieselben verdanken ihre Entstehung den Obertönen. Man kann dieses durch folgenden Versuch bestätigen. Für gewöhnlich liegt bei der Violine die Stelle des Anstreichens um etwa $\frac{1}{10}$ der Saitenlänge vom Stege entfernt, beim Piano etwas entfernter, beim Forte näher. Nähert man sich nun mit dem Bogen dem Stege, indem man denselben nur leicht andrückt, so geht eine eigenthümliche Veränderung mit dem Klange der Saite vor sich. Es entsteht nämlich ein Gemisch des Grundtones mit dem ersten Flageoletton, d. h. mit der obern Oktave des Grundtones, und wenn man den Bogen bis in $\frac{1}{20}$ der Saitenlänge an den Steg heranrückt, und schnell und leicht streicht, so hört man bisweilen die Oktave allein. In der Schwingungsfigur sind diese Veränderungen, wie **Fig. 31, Taf. III,** zeigt, leicht erkennbar. Wir sehen, wie aus der

längeren Seite eines Wellenberges sich ein kleiner Berg erhebt (a), welcher an Höhe zunimmt (b) in dem Maße, wie die Oktave deutlicher hervortritt, bis endlich seine Höhe gleich der des ursprünglichen Berges ist (c); in letzterem Falle klingt nur noch die Oktave.

Um diese Kräuselungen an der Schwingungsfigur deutlich beobachten zu können, ist eine sehr gleichmäßige Bogenführung nothwendig. So lange dieselben unverändert bleiben, giebt das Instrument einen stetigen, reinen, musikalischen Klang. Dagegen giebt sich jedes Kratzen des Bogens durch plötzliche, sprungweise eintretende Veränderungen der Schwingungsfigur zu erkennen. Bei sehr anhaltendem Kratzen wird es ganz unmöglich, eine bestimmte Schwingungsfigur zu erkennen. Die kratzenden Geräusche des Violinbogens sind demnach als unregelmäßige Unterbrechungen in den regelmäßigen Schwingungen der Saite zu betrachten. Uebrigens sind an der mit dem Vibrationsmikroskope beobachteten Schwingungsfigur alle, auch die kleinsten Anstöße des Bogens, die man mit dem Ohr oft gar nicht wahrnimmt, erkennbar. Es ist nun bemerkenswerth, daß das häufigere oder seltenere Auftreten solcher Unregelmäßigkeiten nicht allein von der Bogenführung abhängt, die allerdings ganz wesentlichen Einfluß darauf übt; es scheinen sich vielmehr die guten Streichinstrumente von den schlechteren dadurch mit zu unterscheiden, daß es auf den ersteren leicht, auf den letzteren nur schwer möglich ist, eine regelmäßige Schwingungsfigur zu erlangen. Helmholtz fand, daß bei der Saite eines Monochordes, welches eben nur gelegentlich als Streichinstrument benutzt wurde, eine sehr große Sauberkeit des Striches dazu gehörte, um auf eine kurze Zeit eine ruhige, mit dem Auge erfaßbare Schwingungsfigur zu erhalten; der Klang war dabei rauh und das Kratzen häufig. Bei einer guten Violine von Bausch war es schon viel leichter, die Schwingungsfigur einige Zeit ruhig zu erhalten; noch besser gelang dieses aber bei einer alten italienischen Geige von Guadagnini, auf dieser waren die Schwingungen so regelmäßig, daß die kleinen Kräuselungen gezählt werden konnten. Diese Regelmäßigkeit der Schwingungen ist ohne Zweifel der Grund des schöneren Tones der älteren Instrumente, der von Rauhigkeiten und Kratzen frei ist. Da auf diesen Instrumenten weniger Gefahr zu unregelmäßigen Unterbrechungen der Schwingungen vorhanden ist, so kann man auch die Saiten mehr in Anspruch nehmen und kräftiger streichen und auf diese Art einen intensiveren Ton erregen. Es ist der Bau dieser Instrumente und die Elasticität des Holzes bei diesen Instrumenten jedenfalls der Entstehung regelmäßiger Schwingungen besonders günstig und in Folge dessen wirkt dann auch der Bogen leicht regelmäßig. Die ausgezeichneten Eigenschaften des Holzes haben aber ihren Grund zum großen Theile jedenfalls in dem Alter und dem langen Gebrauche, welche beide günstig auf die Elasticität wirken. Uebrigens ist es bekannt, daß tüchtige Geigenspieler durch eine geschickte Bogenführung die Schwierigkeiten, welche sich bei schlechteren Instrumenten der Bildung eines vollen und reinen Tones entgegenstellen, zum Theil zu überwinden und auch solchen geringern Instrumenten noch volle Töne zu entlocken vermögen.

Näheres über den Einfluß, welchen der Bau der Geige und die Resonanzverhältnisse sowohl der elastischen Holztheile als der im Geigenkörper eingeschlossenen Luftmasse auf die Klänge der Saiten ausausübt, muß dem nächsten Abschnitte vorbehalten bleiben.

§. 12.

Schwebungen. Dissonanzen und Konsonanzen.

Wenn man gleichzeitig zwei Klänge erregt, welche nahezu gleiche, aber nicht völlig übereinstimmende Schwingungszahlen haben, so hört man eigenthümliche Anschwellungen und darauf folgende Abschwächungen in der Stärke des Klanges, welche von den Musikern den Namen der Schwebungen erhalten haben. Scheibler hat die erwähnten Verstärkungen mit dem Namen Stöße bezeichnet, und es ist diese Benennung für manche Fälle in der That ganz passend. Namentlich treten diese Stöße sehr kräftig hervor, wenn man zwei Orgelpfeifen neben einander tönen läßt, welche ziemlich gleich gestimmt sind, besonders dann, wenn die Tonlage eine tiefe ist. Aber auch in anderen Fällen sind die Schwebung oder Stöße noch deutlich wahrnehmbar. Man hört dieselben z. B. sofort, wenn von den beiden Saiten eines Piano's, welche denselben Ton angeben sollen, die eine ein Wenig verstimmt ist, und es sind diese Schwebungen ein vortreffliches Mittel, um kleine Unterschiede in der Stimmung beider Saiten wahrzunehmen, die durch die bloße Beobachtung der Tonhöhe nicht mehr gut erkennbar sind.

Der Versuch zeigt uns, daß die einzelnen Stöße um so langsamer auf einander folgen, je näher die beiden gleichzeitig ertönenden Klänge dem Einklange sind, dagegen rascher und rascher von statten gehen, je weiter beide Töne sich von einander entfernen. Diese Wahrnehmung führt uns bei einigem Nachdenken leicht zur Erkenntniß des Grundes der ganzen Erscheinung. Nehmen wir an, der eine Ton mache in der Sekunde 320 Schwingungen, während der andere etwas höher sei und 324 Schwingungen mache. Das Intervall zwischen beiden Tönen ist dann ein Komma (320 : 324 = 80 : 81, d. i. ein Komma, vergl. § 5, S. 19). In diesem Falle wird nun stets die 80ste Schwingung des ersten mit der 81sten des zweiten Tones zusammenfallen, während die vorhergehenden und nachfolgenden Schwingungen beider Töne immer weniger koincidiren, je weiter man sich von jenen zusammenfallenden Schwingungen entfernt. Jenes Zusammenfallen zweier Schwingungen muß aber offenbar eine Verstärkung des Tones bewirken und in unserem Falle werden wir daher 4 solche Verstärkungen oder Stöße in der Sekunde hören.

Erniedrigen wir aber den höheren der beiden Töne, so daß er nur noch 322 Schwingungen in der Sekunde macht, so fällt jedesmal die 160ste Schwingung des tieferen mit der 161sten des höheren Tones zusammen, und wir erhalten 2 Stöße in der Sekunde.

Macht endlich der höhere Ton blos 321 Schwingungen, so wird immer die 320ste Schwingung des tieferen mit der 321sten des hö-

heren Tones koincidiren und wir hören dann blos einen Stoß in der Sekunde.

Wir könnten diese Beispiele noch vermehren; es wird dieses aber kaum nöthig sein und man wird schon aus dem, was eben erwähnt worden ist, die Richtigkeit des Satzes erkennen, daß die Anzahl der Schwebungen, die in der Sekunde gehört werden, gleich ist dem Unterschiede der Schwingungszahlen beider Töne.

Wir haben bereits erwähnt, daß die Schwebungen ein Mittel abgeben, um kleine Unterschiede in der Stimmung zweier Saiten u. dergl. sicher zu erkennen, auch dann, wenn dem Ohr die Erkennung der Verschiedenheit der Tonhöhe nicht mehr, oder wenigstens nicht mehr sicher möglich ist. Es liegt daher nahe, diese Schwebungen auch beim Stimmen der Instrumente anzuwenden. Hat man z. B. eine Stimmgabel, welche a_1 angiebt, und will man eine Saite auch auf diesen Ton stimmen, so hat man nur nöthig, die Spannung der Saite so lange zu ändern, bis man keine Stöße mehr wahrnimmt, wenn die Saite und die Stimmgabel gleichzeitig erklingen. Indessen ist es wegen des raschen Verklingens der Töne immer eine etwas unsichere Sache, zu erkennen, ob gar keine Stöße mehr stattfinden und wenn es auf genaue Stimmung ankommt, ist daher das von Scheibler in Vorschlag gebrachte Verfahren ungleich zweckmäßiger, bei welchem es darauf ankommt, eine bestimmte Zahl von Stößen in der Sekunde zu erhalten. Zu dem Ende wird eine zweite Stimmgabel derart gestimmt, oder verstimmt, daß sie, mit der ersten, den Ton a_1 angebenden, zugleich klingend, eine bestimmte Anzahl, z. B. vier Schwebungen in der Sekunde giebt. Man erreicht dieses, wie schon früher angegeben wurde, dadurch, daß man entweder durch einen oder ein Paar Striche mit einer feinen Feile über die Stirnflächen der Zinken den Ton der Gabel etwas erhöht, oder denselben durch Verdünnung der Zinken an der Stelle, wo sie zusammentreffen, erniedrigt. Diese Hilfsgabel wird nun bei der Stimmung der Saite benutzt. Man ändert die Spannung der Saite so lange, bis sie, zugleich mit der Stimmgabel tönend, gleichfalls vier Schwebungen in der Sekunde giebt. Natürlich hat man dabei noch dafür Sorge zu tragen, daß die Abweichungen der a_1-Gabel und der Saite auf dieselbe Seite des Tones der Hilfsgabel fallen, daß also entweder beide Töne höher oder beide tiefer als der Ton der Hilfsgabel sind.

Die Schwebungen geben uns aber auch noch Aufschluß über das eigentliche Wesen der Konsonanzen und Dissonanzen; des angenehmen, befriedigenden Zusammenklingens zweier Töne, oder des Gegentheils. Die Erläuterung dieses Gegenstandes soll den Schluß dieses ersten Theiles bilden.

Wenn wir zwei Stimmgabeln nehmen, welche ursprünglich genau denselben Ton geben, und wir kleben an die eine derselben erst ein Wenig und dann immer mehr Wachs, und lassen sie dabei erklingen, so werden die Töne beider immer mehr von einander verschieden werden. Anfangs, wenn die Töne in der Höhe nur wenig verschieden sind, werden die Schwebungen sehr langsam auf einander folgen, gleich-

sam wie langgezogene Tonwellen, die sich heben und wieder senken. Solche langsame Schwebungen machen nun auf das Ohr keinen unangenehmen Eindruck, ja die Erfahrung zeigt sogar, daß solche Schwebungen einer in langsamen Akkorden sich bewegenden Musik etwas Feierliches, oder auch einen bewegteren, innigeren, gleichsam zitternden Ausdruck verleihen. Daher findet man auch an manchen neueren Orgeln oder Physharmonika's ein Register mit je zwei Zungen, welche Schwebungen geben. Man ahmt auf diese Weise das Tremuliren der menschlichen Stimme oder der Geige nach, welches, an passenden Stellen angebracht, sehr wirksam ist. Solchen langsamen Schwebungen, von denen nur vier bis sechs in der Sekunde stattfinden, kann das Ohr leicht folgen, wir können dieselben leicht zählen und ihre einzelnen Phasen uns zum Bewußtsein bringen. Anders ist es, wenn die Differenz der beiden Töne größer wird und die Stöße nun rascher auf einander folgen, so daß 30 oder mehr in der Sekunde stattfinden. Wenn man die Aenderung des einen Tones allmälig bewerkstelligt und so das Ohr erst an die langsameren und dann an die immer schnelleren Schwebungen gewöhnt, so nimmt man deutlich wahr, daß bei den schnelleren Stößen der Eindruck aufs Ohr derselbe bleibt, man hört eben eine Reihe von Tonstößen, wenn man auch nicht mehr Zeit hat, dieselben einzeln zum Bewußtsein zu bringen und zu zählen. Aber der ganze Charakter, die Klangfarbe, eines so schnell schwebenden Klanges wird doch ein wesentlich anderer, er wird unangenehm, knarrend und rauh. Warum ein solcher Ton knarrend erscheint, ist sofort einleuchtend, wenn wir uns klar machen, daß es ja eben die Eigenthümlichkeit eines knarrenden Tones ist, daß er intermittirend, d. h. rasch hintereinander unterbrochen, auftritt. Ein charakteristisches Beispiel für einen solchen knarrenden Ton bietet die Aussprache des Konsonanten R. Letzterer wird bekanntlich dadurch hervorgebracht, daß wir entweder das Gaumensegel oder den vordern Theil der Zunge dem Luftstrome entgegenstellen, so daß dieser nun blos in einzelnen Stößen durchbrechen kann und der mit ihm verbundene Ton in raschem Wechsel bald frei hörbar, bald unterbrochen wird. Solche intermittirende Töne haben aber für unser Gehör etwas Unangenehmes, Angreifendes, gerade so, wie ein flackerndes Licht auf unser Auge unangenehm reizend wirkt. So bewirkt also das Zusammenklingen zweier einfacher Töne, welche nicht allzunahe in der Tonhöhe neben einander liegen, eine Störung des Totaleindruckes, den sie machen.

Ganz ähnlich ist nun die Erscheinung, welche eintritt, wenn mehrere musikalische Klänge gleichzeitig ertönen. Diese haben, wie wir gesehen haben, eine größere oder geringere Menge einzelner einfacher Partialtöne, und durch das Zusammenklingen der Partialtöne des einen Klanges mit denen des andern werden im Allgemeinen Schwebungen entstehen, durch welche ein größerer oder geringerer Theil der ganzen Klangmasse in getrennte Tonstöße zerfällt, welche den Zusammenklang unangenehm und rauh machen. Wir nennen einen derartigen Zusammenklang mehrerer Klänge eine Dissonanz.

Es giebt aber Ausnahmen von dieser allgemeinen Erscheinung, bei denen entweder gar keine Schwebungen eintreten, oder bei denen diese Schwebungen doch nur schwach sind, so daß sie keine unangeneh-

men Störungen des Zusammenklanges erzeugen. Solche Verbindungen mehrerer Klänge nennt man *Konsonanzen*. Nach *Helmholtz* kann man folgende besondere Arten unterscheiden:

1) *Absolute Konsonanzen* sind diejenigen, bei denen der Grundton des höheren Klanges mit einem Partialtone des tieferen zusammenfällt; in diesem Falle koincidiren nämlich alle Partialtöne des höheren Klanges mit Partialtönen des tieferen. Dieses findet statt bei der *Oktave*, *Duodecime*, *Doppeloktave*. Macht der Grundton des tiefsten Klanges in einer gegebenen Zeit eine Schwingung, so machen die Partialtöne folgende Anzahl von Schwingungen:

Tiefster Klang:	1,	2,	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9,	10,	11,	12,	13,	14,	15,	16.
Oktave:		2,		4,		6,		8,		10,		12,		14,		16.
Duodecime:			3,			6,			9,			12,			15	
Doppeloktave:				4				8,				12,				16.

Durch das Zusammenklingen eines der drei letzten Klänge mit dem ersten entstehen also keine Schwebungen.

2) *Vollkommene Konsonanzen*, zu denen *Quinte* und *Quarte* gehören. Für die *Quinte* (Schwingungsverhältniß 2 : 3) gestalten sich die Schwingungsverhältnisse der einzelnen Partialtöne folgendermaßen:

tiefster Klang: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32,
Quinte: 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33;

bei der *Quarte* (Schwingungsverhältniß 3 : 4) sind die betreffenden Zahlen folgende:

tiefster Klang: 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42,
Quarte: 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40.

Man bemerkt, daß bei der Quinte erst der 9te und 11te, bei der Quarte schon der 7te Partialton einem Partialtone des tieferen Klanges sehr nahe kommt.

3) *Mittlere Konsonanzen*, nämlich *große Sexte* und *große Terz* (Schwingungsverhältnisse 3 : 5 und 4 : 5).

4) *Unvollkommene Konsonanzen*, zu denen die *kleine Terz* (Schwingungsverhältniß 5:6) und die *kleine Sexte* (Schwingungsverhältniß 5:8) gehören. Wir können es unseren Lesern überlassen, für die beiden letzten Arten der Konsonanzen die betreffenden Schwingungsverhältnisse der Partialtöne selbst aufzustellen.

Es mag noch die Bemerkung hinzugefügt werden, daß diese von *Helmholtz* auf Grund der Theorie der Schwebungen aufgestellte Eintheilung der musikalischen Konsonanzen sehr gut übereinstimmt mit den Anordnungen, welche verschiedene musikalische Theoretiker älterer und neuester Zeit für die Konsonanzen aufgestellt haben, so daß es kaum einem Zweifel unterliegt, daß wir nun den wahren Grund der Konsonanzen und Dissonanzen kennen. Weiter auf den Gegenstand einzugehen, namentlich auf die physiologische Seite desselben, würde uns von dem eigentlichen Zwecke dieses Werkes zu weit abführen und wir verweisen diejenigen unserer Leser, welche sich hierfür weiter interessiren, auf das bereits S. 46 citirte Werk von *Helmholtz*.

Digitized by Google

Zweiter Theil.

Die Einrichtung der Geige.

§. 13.

Allgemeine Vorbemerkungen.

Nachdem wir in dem ersten Theile die wichtigsten Grundsätze und Thatsachen der Akustik kennen gelernt haben, deren Kenntniß einem Jeden, welcher sich mit der Anfertigung musikalischer Instrumente beschäftigt, von hohem Interesse sein muß, auch wo nicht unmittelbar die praktische Anwendung dieser Grundsätze vor Augen liegt, gehen wir jetzt näher an den Hauptgegenstand dieses Buches, an die Anfertigung der verschiedenen Arten von Geigen. Ehe wir aber hierüber Vorschriften geben, wird es vor allen Dingen nothwendig, uns mit der Einrichtung der verschiedenen Arten von Geigen, als Violine, Viola, Violoncello und Kontraviolon oder Kontrabaß näher bekannt zu machen, uns die Funktionen und Verrichtungen ihrer einzelnen Theile klar zu machen und, soweit dieses möglich ist, darzuthun, welche Sätze der theoretischen Akustik bei der Konstruktion dieser einzelnen Theile zur Anwendung kommen. Wir werden dabei sehen, welchen Bedingungen die einzelnen Theile genügen müssen, und wie sie zusammenzustellen sind, wenn ein seinem Zwecke entsprechendes musikalisches Instrument zu Stande kommen soll.

Damit haben wir die Aufgabe des uns jetzt vorliegenden zweiten Theiles skizzirt.

In diesem Paragraphen aber wollen wir nur das Wesentlichste über die Einrichtung und den Bau der Geigen angeben und uns mit den verschiedenen Arten dieses Instrumentes soweit bekannt machen, als dieses vorläufig unumgänglich nothwendig erscheint.

Die Geige mit ihren verschiedenen Arten ist gegenwärtig das einzige Streichinstrument, welches in der Musik Anwendung findet. Dieselbe hat sich wahrscheinlich aus einem schon im Mittelalter üblichen dreisaitigen Streichinstrumente entwickelt, welches von herumziehenden Musikern angewandt wurde und in Frankreich den Namen Rebec

führte. Ein solches Instrument, wie es sich in Vignetten von Pariser Handschriften und auf Glasmalereien des dreizehnten Jahrhunderts dargestellt findet, ist auf **Taf. III, Fig. 32** abgebildet. Die Aehnlichkeit mit der heutigen Form der Violine ist nicht zu verkennen. Früher als bis ins 11. Jahrhundert kann der Gebrauch der Streichinstrumente bei den Europäern überhaupt nicht nachgewiesen werden. Am Ende des Mittelalters waren verschiedene Streichinstrumente im Gebrauch, deren Gestalt uns zum Theil in Abbildungen erhalten ist. So bildet Sebastian Wirdung in seiner im Jahre 1511 erschienenen „Musika“ drei Bogeninstrumente ab, die „große Geigen,“ die „kleine Geigen“ und das „Trumscheit,“ und dieselben Instrumente hat auch Martin Agricola in seiner 1545 veröffentlichten „Musica instrumentalis“ fast unverändert wieder aufgeführt. Von diesen Instrumenten scheint das zweitgenannte, die kleine Geige, von der wir auf **Taf. III, Fig. 33**, eine Abbildung geben, direkt von dem Rebec abzustammen und zeigt im Wesentlichen die Gestalt unserer Violine. Die große Geige dagegen hatte eine mehr lautenförmige Gestalt und war mit 9 Seiten bespannt, das Trumscheit war nichts weiter als ein leicht gebautes Monochord. In zahlreichen Arten wurden die Streichinstrumente in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts besonders in Italien konstruirt. Man unterschied dort namentlich zwei Hauptarten, die Armgeige, Viola di braccio, und die Kniegeige, Viola di gamba. Mit dem letzten Viertel des 16. Jahrhunderts beginnt dann auch die klassische Zeit des Geigenbaues in Italien. Durch Gasparo di Salo, welcher von 1560 bis 1610 in Brescia arbeitete, Giovanni Paolo Maggini (1590 bis 1640) und die Amati (Andreas Amati † gegen 1580 in Cremona, seine Söhne Hieronymus † 1638 und Antonius † um 1635 und des Hieronymus Sohn Nicolaus † 1684) wurde die gegenwärtige Form der Geige im Wesentlichen festgestellt und der Bau dieses Instrumentes rasch zu einem hohen Grade von Vollkommenheit erhoben. Indessen wollen wir an dieser Stelle nicht weiter auf die Geschichte des Geigenbaues eingehen, da eine kleine Skizze desselben im Eingange des nächsten Theiles ihren Platz finden soll.

Wir betrachten nun mit Benutzung der **Fig. 34** auf **Taf. III** das Wesentliche der Einrichtung der Geige.

Dieselbe besteht aus einem hohlen, flachen, im Umriß länglichrunden hölzernen Gehäuse, dem Korpus A, auf dessen Vorderseite sich zwei *f*-förmige Schallöffnungen befinden. An das schmälere Ende des Korpus ist der Hals B angesetzt, dessen oberen Theil der in einen schneckenförmig gewundenen Kopf auslaufende Wirbelkasten bildet. Durch die Seitenwände des letzteren gehen die Wirbel, an denen die oberen Enden der Saiten befestigt sind Auf der Vorderseite des Halses ist das Griffbret befestigt, welches sich bis unweit der Schalllöcher erstreckt. An seinem oberen Ende, wo es an den Wirbelkasten stößt, ist eine kleine Leiste angebracht, auf welcher die sämmtlichen Saiten D aufliegen. Diese Leiste, der Sattel genannt, bildet die obere Grenze des tönenden Stückes der Saite. Am unteren, breitern Ende des Korpus ist eine Platte C befestigt, der Saitenhalter, an dessen oberen Ende sich vier Löcher befinden, in welche man die unteren Enden der vier Saiten einknüpft. Die Saiten D endlich laufen vom

Digitized by Google

Saitenhalter in gerader Linie nach den Wirbeln; zwischen den beiden *f*-förmigen Schalllöchern ist ein Steg E, d. i. ein kleines aufrecht stehendes Holzbreichen, unter dieselben gesetzt, welches die untere Grenze des tönenden Stückes jeder Saite bildet, und welches gleichzeitig dazu dient, die Saiten etwas über das Corpus zu erhöhen und sie dem Bogen zugänglicher zu machen. Durch Drehung der Wirbel kann man die richtige Spannung der Saiten herstellen.

Wir wenden uns nun zu einer kurzen Charakterisirung der verschiedenen Arten der Geige.

1) Die Violine oder Diskantgeige. Dieselbe ist mit vier Saiten bezogen, welche in Quinten g, d_1, a_1, e_2 gestimmt sind; ihr Umfang reicht in der Höhe bis c_5, doch kann man mit Hilfe der Flageolettöne noch über diese Grenze hinaus gehen.

2) Die Viola oder Altgeige auch Bratsche genannt, welcher letztere Name aus der italienischen Benennung Viola di braccio entstanden ist, ist mit vier Saiten bespannt, welche ebenfalls in Quinten gestimmt sind, aber eine Quinte tiefer als die Saiten der Violine, also c, g, d_1 a_2. Ihr Umfang geht bis zum c_3.

3) Das Violoncello oder Schello, aus der altitalienischen Kniegeige, Viola di gamba, entstanden, ist mit vier Saiten bespannt, deren Stimmung eine Oktave tiefer liegt, als bei denen der Bratsche, also, C, G, d, a. Der Umfang des Instrumentes ist ein sehr beträchtlicher, er reicht nämlich vom C bis zum g_2 und umfaßt demnach $3\frac{1}{2}$ Oktaven. Das Violoncello hat zuletzt unter allen Streichinstrumenten seine heutige Gestalt erhalten, und zwar von Tardieu. Am Anfange des vorigen Jahrhunderts hatte das Instrument noch 6 Saiten, wie aus Mattheson's im Jahre 1713 erschienenem„ neu eröffneten Orchester" ersichtlich ist, wo dieser Schriftsteller es seines imponirenden Klanges halber das „hervorragende" nennt.

4) Das Kontraviolon oder der Kontrabaß, bei uns mit vier (in Süddeutschland und Frankreich auch mit drei) Saiten bezogen, welche in Quarten gestimmt sind, E_1, A_1, D, G. Sein Umfang reicht in der Höhe bis a_1.

Der verschiedenen Stimmung dieser Instrumente entsprechend sind auch die Länge und die Stärke der Saiten verschieden, und zwar natürlich am kleinsten bei der Violine, am größten bei dem Kontrabaß. Die verschiedenen Saiten eines und desselben Instrumentes sind, wenigstens was den vom Steg einerseits und vom Sattel andererseits begrenzten tönenden Theil derselben anbelangt, aus technischen Gründen von gleicher Länge. Die Saitenlänge beträgt in Pariser Maß

bei der Violine 12 Zoll 1 Linie, bei der Viola 13 Zoll 9 Linien,
beim Violoncello 25 „ 1 „ beim Kontraviolon 41 Zoll.

Dieser Verschiedenheit der Saitenlänge entsprechend, müssen natürlich überhaupt die Dimensionen der verschiedenen Streichinstrumente verschieden gemacht werden. Und zwar beträgt die Länge des Resonanzraumes bei der Violine 13 Zoll, bei der Viola 14 Zoll 5 Linien, beim Violoncello 27 Zoll 6 Linien und beim Contrabaß 39 Zoll 8 Linien im Mittel.

§. 14.

Die einzelnen Theile der Geige.

1) Das Korpus.

Das Korpus, auch der Leib oder Körper der Geige genannt ist ein aus Boden, Decke und Zargen gebildeter Kasten. Derselbe enthält noch 4 Eckstöckchen, 2 Stöcke, den kleinen und den großen, mehrere Gegenzargen, einen, bisweilen auch mehrere Balken und die Stimme. Diese einzelnen Theile wollen wir nun der Reihe nach näher in's Auge fassen.

I. Der Boden, die Grundlage des ganzen Korpus, besteht in einem im Umrisse länglichrunden, dünnen Bretchen von Ahornholz, dessen genauere Form aus den Abbildungen auf **Taf. III, Fig. 35** und **Fig. 36**, zu erkennen ist. Von diesen Figuren zeigt uns die erstere die Oberfläche, d. i. die Außenfläche, die letztern aber die Grundfläche oder innere Fläche des Bodens.

Das Erste, was wir an dem Boden zu bemerken haben, ist eine an seinem schmälern Ende befindliche ungefähr halbkreisförmige Verlängerung a, — das sogenannte Blättchen des Bodens. Es ist durchaus gleich dick, seine Form aber nicht vollkommen die eines Halbkreises; denn da, wo es sich unten mit dem Boden vereinigt, ist es viel breiter, als es eigentlich nach Verhältniß der oberen Rundung sein sollte.

Aus der Mitte einer jeden Seite des Bodens hat man ein Stück in Form eines lateinischen C ausgeschnitten. Die hierdurch entstandene Krümmung b nennt der Geigenmacher die Ausschweifung oder den Bug und die vier ebenfalls dadurch entstandenen Ecken c, c, d, d heißen die Mitteltheilecken. Daß von diesen 4 Ecken immer die zwei einander gerade gegenüberliegenden an Gestalt und Größe einander vollkommen gleich sind, ist schon aus der Abbildung zu erkennen.

Man unterscheidet an dem Boden, wie bereits angedeutet, die Oberfläche oder Außenfläche, und die Grundfläche oder die innere Fläche. Auf jeder dieser beiden Flächen unterscheidet man wieder drei kleinere Flächen, von dem Geigenmacher, obwohl uneigentlich, Theile genannt: den Halstheil, Mitteltheil und den breiten Theil. Ersterer begreift das oberhalb der zwei oberen Mitteltheilecken c, c befindliche Drittel e des Bodens; der breite Theil das unterhalb der beiden untern Mitteltheilecken d, d liegende Drittel f und der Mitteltheil das zwischen den vier Mitteltheilecken c, c d, d befindliche Drittheil g.

Die Oberfläche **Fig. 35**, ist erhaben zugearbeitet; man nennt diese Erhöhung das Gewölbe des Bodens. Der höchste oder erhabenste Punkt ist bei h; von diesem an nimmt die Höhe der Wölbung stetig ab bis zu der sogenannten Vertiefung, mit welchem Namen man eine rings um den Rand des Bodens laufende, in **Fig. 35** mit i bezeichnete Linie belegt. Die Abnahme der Höhe erfolgt rasch nach denjenigen Richtungen, in denen i nahe an h liegt, langsamer in denjenigen, wo i entfernter von h gelegen ist. Dabei ist der Boden nicht überall gleich dick, sondern es nimmt die Dicke gleichfalls nach der

Vertiefung hin ab. Das Nähere hierüber soll weiter unten angegeben werden. Längs der Vertiefung ist die Stärke des Bodens überall gleich, von da an nimmt sie nach dem äußeren Rande des Bodens wieder zu, so daß sie hier $1\frac{1}{2}$mal so groß ist als in der Vertiefung.

Zur Erläuterung dienen die **Figuren 37** und **38** auf **Taf. III**, von denen uns die erstere den Querschnitt des Bodens in der Richtung der größten Längslinie, die zweite den Durchschnitt quer über die Mitte des Mitteltheiles angiebt.

Genau eben so, wie die Oberfläche des Bodens erhaben gebildet ist, ist die Grundfläche desselben, **Fig. 36**, vertieft ausgearbeitet worden. Um sich hierüber gehörig zu verständigen, nehme man an, die in der Figur dargestellte Grundfläche des Bodens sei noch unvertieft. Alle außer der Punktenreihe k k befindliche Stellen des Bodens behalten dann ihre ebene Beschaffenheit ganz; bei diesen Punkten dagegen fängt sich nach allen Seiten hin die Vertiefung an und geht gerade gegen die Mitte des Bodens hin, nach dem Punkte h. Um den Punkt h herum sind in **Fig. 36** zwei Kreise gezogen, über deren Dimensionen, ebenso wie über die genaue Lage des Punktes h weiter unten das Nähere angegeben werden soll. Derjenige Theil des Bodens, welcher innerhalb des größern von beiden Kreisen m gelegen ist, heißt der große Schallpunkt des Bodens, der innerhalb des kleinern Kreises l liegende Theil aber wird der kleine Schallpunkt genannt. Innerhalb des letztern Kreises ist die Dicke des Bodens am größten, sie nimmt von da bis nach dem Umfange des großen Schallpunktes an stetig ab und von da an weiter bis nach der Vertiefung.

Den Rand des Bodens hat man übrigens durchgehends abgerundet, was auch in den **Figuren 37** und **38** auf **Taf. III** bei b erkenntlich ist. Bei vielen Geigen ist es noch mit Elfenbein eingefaßt. Man hat nämlich in die Oberfläche des Bodens einen, rings um den Rand derselben laufenden, von diesem eine Linie ungefähr entfernten und $\frac{1}{2}$ Linie tiefen Einschnitt gemacht. Alles außerhalb desselben befindliche Holz der Oberfläche hat man hierauf eine halbe Linie tief rein und an allen Stellen vollkommen gleichförmig weggenommen, und nun in diese Furche einen langen, schmalen und biegsamen Streifen Elfenbein geleimt, der nachgehends ganz eben so zugearbeitet und abgerundet worden, wie der ehemalige Rand.

Geigen, deren Boden und Decken (denn hat einmal der Boden einen solchen Rand erhalten, so erhält die Decke gleichfalls einen solchen ~~Rand erhalten, so erhält die Decke gleichfalls einen~~) — mit solchen Rändern versehen worden sind, heißen gerandete Geigen.

In die Böden und Decken des größten Theils der jetzt verfertigten Geigen leimt man auch in eine, ungefähr 3 Linien ringsum vom Rande der Oberfläche derselben entfernte Grube, welche durchgehends die gleiche Tiefe von etwa $\frac{1}{3}$ Linie und eine Breite von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Linien besitzt, einige schwache Streifen schwarzes und weißes Holz, Aederchen oder Flödel genannt, ein; nimmt dann von diesen wieder diejenigen Theile, welche über die beiden Ränder der Grube hervorragen, sorgfältig hinweg und macht sie, wie überhaupt die ganze Oberfläche ganz glatt. Solche Geigen nennt man eingelegte Geigen.

Nicht immer besteht der Boden aus einem Stück Holz, vielmehr sehr häufig aus zwei einander an Größe vollkommen gleichen Theilen, die in der Richtung der Längslinie n n in **Fig. 36** zusammengeleimt worden sind. Auch weicht die Form des Umrisses bei vielen Geigen mehr oder weniger von der hier abgebildeten ab. Hauptsächlich unterscheiden sich die Böden der Bässe von den eben beschriebenen hierin, wie schon **Fig. 39** auf Taf. **III** erkennen läßt, welche die Hälfte des Bodens eines Basses darstellt.

Außerdem unterscheiden sich die Böden der Bässe von den eben beschriebenen noch in folgenden Stücken: 1) sind sie nicht gewölbt, sondern überall vollkommen gerade und eben; 2) sind sie durchgehends gleich dick (nämlich so dick als sie eigentlich nach Verhältniß ihrer Größe an der Vertiefung der Oberfläche sein sollten); 3) sind Böden der Art häufig auch von Buchen- statt von Ahornholz; 4) ist jeder dieser Böden aus 4 einzelnen Stücken, von denen immer zwei in Beschaffenheit und Größe einander vollkommen gleich sind, zusammengesetzt.

In unserer **Figur 39** giebt a a die Linie an, längs welcher die zwei Theile, aus denen jede Hälfte eines solchen Bodens besteht, an einander stoßen.

Der Oberfläche eines jeden Bodens, mag er nun diese oder jene Beschaffenheit haben, hat man beinahe ausschließlich eine gelbe oder braune Farbe durch Beizen gegeben, sie auch noch überdies mit einem Lack oder Firniß überzogen.

II. Der zweite Haupttheil des Korpus ist die Decke, häufig auch der Resonanzboden, seltener das Dach der Geige genannt; sie dient dem Boden zur Gegenlage und ist demselben in Beschaffenheit, Größe und der Form des Umrisses vollkommen ähnlich. Auch an ihr unterscheidet man eine Ober- oder Außenfläche und eine Grund- oder Innenfläche, von denen die erstere in **Fig. 40**, die letztere in **Fig. 41** auf **Taf. III** dargestellt ist. Auf jeder dieser zwei Flächen ist wieder ein Mittel-, ein Hals- und Breiten-Theil unterschieden. Auch ihrer Oberfläche hat man eine und zwar dieselbe Farbe wie dem Boden eingebeizt, sie auch mit dem nämlichen Firniß überzogen. Sie unterscheidet sich aber darin vom Boden, daß sie 1) nicht wie dieser von Ahorn, sondern stets entweder von Tannenholze oder von Fichtenholze, und 2) immer gewölbt ist; 3) stets aus zwei einander an Größe und Beschaffenheit vollkommen gleichenden, nach Richtung der Linie a a vereinigten Theilen besteht; 4) daß ihr das Blättchen, sowie 5) unten in der Mitte des Randes ihres breiten Theils ein Stückchen Holz b fehlt. Hierbei muß bemerkt werden, daß dieses Stück ausgeschnitten wurde, um hieran den großen Sattel befestigen zu können; ferner, daß dieser Ausschnitt, weil er von der Oberfläche aus gegen die Grundfläche hin schief eingeschnitten wurde, auf der Oberfläche **Fig. 40** beträchtlicher ist, als auf der Grundfläche **Fig. 41**. 6) Hat zwar die Decke auch zwei Schallpunkte, einen großen und einen kleinen; es umfaßt nämlich der erstere den innerhalb des Kreises, **Fig. 41**, überhaupt befindlichen Theil der Decke, dieser aber nur innerhalb des Kreises d liegenden Theil. Aber es liegt eines theils der Mittelpunkt beider bei der Decke dem breiten Theile etwas näher, als beim Boden, andertheils ist auch die Größe dieser beiden Kreise von derjenigen der beiden auf der Grundfläche

des Bodens befindlichen Kreise l und m, **Fig. 36**, verschieden. 7) Ist auch die Dicke der Decke, sowohl innerhalb als außerhalb dieser Kreise nach Verhältniß etwas geringer, als die des Bodens. Was aber endlich noch die Decke hauptsächlich vom Boden unterscheidet, das sind zwei lange, ausgeschweifte Oeffnungen e **Fig. 36** und 37, die Schall- oder Tonlöcher, welche auch wegen ihrer einem lateinischen *f* gleichenden Gestalt, die *f*-Löcher der Geige genannt werden.

Diese Schallöffnungen dienen zur Verbindung der äußeren mit der im Korpus befindlichen Luft. Die an ihren beiden Endpunkten vorhandenen kleinen runden Löcher werden die Mündungen der Schalllöcher genannt, unter einander aber wieder durch die Beiwörter obere, o o in **Fig. 40**, und untere Mündungen u u in der Figur unterschieden.

Da man sich durch den Anblick der *f*-Löcher in den Figuren von deren Beschaffenheit hinlänglich unterrichten kann, so unterlassen wir eine besondere Beschreibung derselben. Nur kann nicht unbemerkt gelassen werden, daß man von den beiden Einschnitten in der Mitte derselben immer diejenigen, welche gegen die Mitte der Decke hin gerichtet sind, weil sie den Standort des Steges angeben, Stegschnitte nennt. Zwar hat auch die Form dieser Tonlöcher ihre Verschiedenheiten; sie sind aber im Ganzen zu unbedeutend, als daß wir uns in eine Beschreibung derselben einzulassen brauchen.

Bemerkenswerth ist endlich noch, wie man die beiden Hälften der Decke immer so zusammenleimt, daß die Rindenseite einer jeden genau an der der andern ansteht; daß ferner die Jahre auf einer jeden Stelle der einen Hälfte genau so weit von einander entfernt sind, wie die auf derselben Stelle der andern Hälfte und endlich, daß alle Jahre in ganz gerader Linie über die Decke herablaufen.

III. Die Zargen oder Läufe sind zwar auch hölzerne Bretchen, und zwar von Ahornholz, in Gestalt und Bestimmung aber ganz von den beiden vorigen verschieden. Sie sollen nämlich Decken und Boden mit einander zu einem hohlen Gehäuse vereinigen. Deswegen hat man diese, an sich ganz dünnen, schmalen und länglich viereckigen Körper genau nach der länglich runden Form der Decke und des Bodens gebogen, und deswegen werden sie nach vollbrachter Biegung bei horizontaler Lage der Decke und des Bodens senkrecht zwischen diese beiden Korpustheile und zwar in einer Entfernung von ungefähr 1½ Linie vom Rande eines jeden derselben eingeleimt. **Taf. III, Fig. 42** stellt den Durchschnitt einer Geige in der Querrichtung dar; man sieht hier bei E den Querschnitt der Zargen und erkennt das ungefähre Verhältniß ihrer Höhe und Dicke im Verhältniß zu den Dimensionen von Decke A und Boden B.

Zu jeder Geige hat man sechs solche Zargen von gleicher Dicke nöthig. Je zwei von ihnen, einander immer in Betreff der Länge, der Höhe und der Form der Biegung vollkommen gleich, werden stets in derselben Gegend des Korpus, auf jeder Seite einer, eingeleimt. In **Fig. 43, Taf. IV**, ist in größerem Maßstabe als in **Fig. 38** die Grundfläche der Decke und auf dieser u. a. auch der ganze Lauf der Zargen dargestellt. Diejenigen zwei derselben, welche an den beiden Seitenwänden des Halstheiles stehen, bei den obern Mitteltheilecken B B anfangen,

nach den Linien e e um den ganzen Rand des Halstheiles herum gehen und bei f f in einer kleinen Entfernung von dem Halse enden, nennt man Halszargen; diejenigen beiden, welche ebenfalls bei den obern Mitteltheilecken anfangen, aber um die ganze Ausschweifung C C herum gehen, g g, und an den untern Mitteltheilecken D D enden, werden Mitteltheilzargen und die übrigen beiden h h, die an den untern Mitteltheilecken anhebend, rund um den Rand des breiten Theils gehen und dann unten im Mittelpunkt i desselben unmittelbar mit ihren Enden zusammenstoßen, lange Zargen genannt. Diese Abbildung zeigt außerdem noch, daß jeder Zarge an den Mitteltheilecken, sobald er zu einem andern Zargen kommt, immer schwächer wird und in einer feinen Spitze ausläuft. Ueberdies sind die beiden Halszargen e e da, wo sie oben am Rande des Halstheils enden, etwas schief verschnitten.

Gewöhnlich sind die beiden langen Zargen an der Stelle i, wo sie aneinander kommen, etwas höher als die Halszargen an ihrem Ende f f. Die Abnahme der Höhe ist aber so regelmäßig über alle Stellen aller Zargen vertheilt, daß Decke und Boden dennoch überall gleich dicht auf oder an ihnen liegen können. Bei denjenigen Geigen, deren Boden nicht gewölbt ist (vergl. S. 62) nimmt zwar die Höhe der einzelnen Stellen der Zargen gegen einander auch so allmälig ab, aber nur bis zu der Stelle, wo am halben Boden, **Taf. III, Fig. 39**, der obere ausgeschweifte Theil C angesetzt ist. Denn an jener Stelle enden die eigentlichen beiden Halszargen einer solchen Geige; statt ihrer fangen sich aber dicht an ihren Enden gleich zwei andere an, die dann von da an bis an jene Stellen gehen, wo bei andern Geigen die Halszargen enden. Diese neuen Halszargen sind nun zwar an ihrem Anfange eben so hoch als die beiden Halszargen daselbst sind, nehmen aber gegen den Hals hin allmälig so sehr an Höhe ab, daß sie an ihren Enden nur noch eine Höhe von 17 Theilen, die Höhe der eigentlichen Halszargen an ihren Enden zu 18 Theilen gerechnet, behalten. **Taf. IV, Fig. 44** stellt ein Korpus mit solchen Zargen vor, A die Decke, B des Bodens größere Hälfte, C die kleinere, D die eigentlichen Halszargen, E die neuen, a die Stelle, wo beide zusammentreffen. Man ersieht aus der Figur, wie bei solchen Geigen der kleinere Theil jeder Hälfte des Bodens immer eine schiefe Richtung gegen den Hals zu erhält.

Uebrigens sind beide Seitenflächen der Zargen ganz glatt; diejenige von denselben aber, welche, nach der Aufleimung, auswendig zu stehen kommt, ist stets eben so wie Decke und Boden gefärbt und gefirnißt.

IV. Von den Eckstöckchen. Der Leim, der die Zargen mit der Decke und dem Boden verbindet, ist wegen der Dünnigkeit der Zargen für sich allein nicht im Stande, einestheils der Luft an den Stellen, wo er die Zargen mit Decke und Boden und unter einander verbindet, allen Eintritt in das Korpus zu verschließen, anderntheils das Eindringen der Zargen in das Korpus bei gewaltsamem äußern Druck auf sie verhindern zu können. Hauptsächlich ist dies bei den Mitteltheilecken der Fall. Der Sicherheit wegen werden daher die Zargen an der Stelle, wo sie sich an den Mitteltheilecken vereinigen, inwendig

mit kleinen dreiseitigen Klötzchen von weichem Holze, den sogenannten **Eckstöckchen**, ausgefüttert. Die Abbildung **Taf. IV, Fig. 45**, zeigt uns das eine Ende eines Eckstöckchens, die übrigens einander an Gestalt und Größe vollkommen gleich sind. Wie ein Ende beschaffen ist, so ist auch das andere beschaffen. Warum die Seite a a ist, ist aus dem bloßen Anblicke der **Fig. 43, Taf. IV** leicht erkennbar. Der Grund aber, warum die beiden Seiten b und c halbrund vertieft sind, ist folgender: Diese Stellen des Eckstöckchens sollen sich ganz luftdicht an die inwendige Seite der Zargen, da, wo sie sich an den Mitteltheilecken vereinigen, anlegen; da nun die Zargen an jener Stelle sehr rund gebogen sind, so müssen jene Seiten des Eckstöckchens, sollen sie sich so genau an jene anlegen, auch so, wie ihre Abbildung angiebt, ausgetieft werden. Die Größe der Eckstöckchen im Verhältniß zu den andern Geigentheilen, sowie ihren Standort zeigen uns ihre Abbildungen E, E, G, G in **Taf. IV, Fig. 43.**

Die beiden Enden sind ferner vollkommen platt und eben; auf und an ihnen sollen nämlich diejenigen Stellen der Decke und des Bodens, die nach Vereinigung aller Theile unmittelbar unter oder über ihnen zu stehen kommen, ebenfalls luftdicht auf- und anliegen. Deswegen hat man nicht nur jene Stellen des Bodens und der Decke nicht vertieft, sondern auch den Eckstöckchen eine der Höhe der Zargen an der Stelle, wo ein Eckstöckchen angeleimt wird, vollkommen gleiche Länge gegeben.

V. Der **kleine Stock**. Damit nun auch die beiden langen Zargen an der Stelle, wo sie an einander kommen, nicht etwa aus ihrer Stelle verrückt und in den Korpus hineingedrückt werden können, das Korpus ferner auch hier, wo es besonders wegen der Spannung der Saiten sehr viel zu leiden hat, vorzüglich geschützt werde, und endlich damit man den Sattelknopf (vergl. §. 17) befestigen könne, leimt man inwendig in das Korpus, zwischen dem Boden und der Decke, an die beiden langen Zargen, da wo dieselben an einander kommen, auch einen solchen Klotz von weichem Holze — den **kleinen Stock des Korpus** — ein. Dieser Klotz hat, wie die Abbildung eines Endes desselben **Taf. IV, Fig. 46** zeigt, eine halbrunde Form. In der **Fig. 43** sieht man denselben unten bei F. Wie bei den Eckstöckchen ist auch bei ihm ein Ende dem andern vollkommen gleich, so wie er auch genau so lang ist wie die beiden langen Zargen an der Stelle, wo er an sie angeleimt wird. Seine beiden Enden sind ebenfalls vollkommen platt und ihretwegen auch die Stellen des Bodens und der Decke, die unmittelbar über oder unter sie zu liegen kommen, unvertieft gelassen worden. Daß übrigens der Rand a a **Fig. 46** etwas gerundet ist, wird man aus der Figur sofort ersehen. Eine Vergleichung dieses Randes mit der Biegung der Zargen an der Stelle, wo er an sie angeleimt wird, wird auch den Grund dieser Rundung bald ergeben.

VI. Der **große Stock**. Aus den nämlichen Gründen, wegen welcher der kleine Stock an den beiden langen Zargen des Korpus angeleimt wird, versieht man auch diejenige Stelle des Korpus, welche jener gerade gegenüber liegt, oder die, wo die beiden Halszargen enden, mit einem solchen Klotze von weichem Holze, — der, wegen seiner be-

trächtlichen Größe zum Unterschied von jenem der **große Stock des Korpus** heißt. Die Beschaffenheit desselben ist nur wenig von der des vorigen verschieden, nur ist er etwas breiter als jener, nicht so regelmäßig halbrund, auch, da die beiden Halszargen etwas kürzer sind, als die beiden langen Zargen, etwas kürzer als jener. **Taf. IV, Fig. 47** ist ein Ende desselben zu sehen. Die Seite a a wird unmittelbar an die Zargen angeleimt, sie ist daher so rund, daß sie genau an die Halszargen paßt. Von ihr aus hat man bei b b zwei schiefe Schnitte, von gleicher Länge, gegen seine Mitte hin gemacht und dann das zwischen denselben und der Linie c c befindliche Holz rein ausgenommen. Die Entfernung der Endspitzen der beiden Einschnitte b b ist gleich der der Entfernung der Enden f f der beiden Halszargen e e an der Mitte des Halstheiles (**Fig. 43**) von einander, und man leimt die Seite a a desselben, die wir die **Rückenfläche des Stockes** nennen wollen, immer so an die beiden Halszargen, daß die Endspitzen der Einschnitte b b im Stocke genau an die Endpunkte der beiden Halszargen passen, wie man aus **Fig. 43** deutlich ersehen kann, wo K den großen Stock darstellt. Daß die Länge desselben genau mit der Höhe der Zargen an dieser Stelle übereinstimmen muß, ist selbstverständlich.

Nicht immer macht der große Stock einen selbstständigen Theil des Korpus aus; häufig ist er vielmehr ein Bestandtheil des Halses, wie später bei der Beschreibung des Halses noch erwähnt werden muß.

VII. Die **Gegenzargen**. Die eben beschriebenen Stöcke schützen nun zwar diejenigen Stellen der Zargen, an die sie angeleimt sind, gegen äußern Druck, doch nicht die übrigen. Deshalb leimt man immer noch an diejenige Seite eines Zargens, die nach Vereinigung aller Theile inwendig in den Korpus zu stehen kommt, zwei sogenannte **Gegenzargen** oder **Reifeln** an: den einen an den Rand, wo die Decke, den andern an den, wo der Boden anliegt. Diese Gegenzargen sind schmale Streifen, gewöhnlich von weichem Holze, etwa $1\frac{1}{2}$ mal dicker als die eigentlichen Zargen und 3—4 Linien breit; sie werden genau so, wie diejenigen Zargen, an die sie angeleimt werden sollen, gebogen, und dann so dicht an jene angeleimt, daß der Rand dieser und ihr Rand gleich luftdicht an der Decke oder dem Boden, je nachdem dieser oder jener Korpustheil auf diesen oder jenen Rand des Zargens aufgeleimt wird, anliegt. **Taf. IV, Fig. 48** ist der Durchschnitt eines solchen Gegenzargens, während uns **Taf. III, Fig. 42** bei a, a die Querschnitte zweier solcher schon an die Zargen angeleimter Gegenzargen zeigt; aus letzterer Figur kann man zugleich die verhältnißmäßige Dicke und Größe derselben zu den andern Korpustheilen, sowie auch die, indessen nicht unumgänglich nothwendige, Eigenthümlichkeit derselben erkennen, daß diejenige Ecke derselben, welche nicht angeleimt wird, etwas schief, von innen nach außen, verschnitten ist. Daß übrigens die Länge dieser Gegenzargen eben so groß sein muß, wie die Länge der zwischen den Stöcken und Eckstöckchen befindlichen Stellen der Zargen, an denen sie angebracht werden, erhellt aus ihrer Bestimmung von selbst.

VIII. Der **Balken**, **Baßsteg** oder **Träger** ist eine kleine, schmale Leiste von Tannenholz, die bisweilen mit der einen Hälfte der Decke aus

einem Stücke Holzbe steht, gewöhnlich aber erst an diese angeleimt wird. Er ist stets halb so lang als die Decke, durchaus von gleicher Dicke, aber von verschiedener Breite. Um eine genaue Vorstellung von seiner Form zu erhalten, denke man sich ein vierseitiges Prisma vom Querschnitte **Fig. 50**, von dem zwei einander gerade gegenüber liegende Seiten ungefähr noch einmal so breit als die beiden übrigen sind. Die eine dieser zwei schmalen Seiten wurde ganz eben gelassen; die andere aber hat man so zugeschnitten, daß sie von der Seite besehen, eine in der Mitte a etwas vertiefte in einiger Entfernung von der Mitte aber bei b b sich aufwärts erhebende, dann aber gegen die beiden Enden hin nach und nach abfallende, gekrümmte Linie bildet, wie die Seitenansicht **Taf. IV, Fig. 49** zeigt. Die Ursache dieses Schnittes ist diese: die so verschnittene Seite des Balkens soll unmittelbar auf die Grundfläche der Decke aufgeleimt werden, so daß alle Stellen derselben dicht auf der Decke aufliegen, wie b b in **Fig. 43** und der Querschnitt F in **Fig. 42** dieses andeuten; da nun jene Stelle der Decke wegen deren Auswölbung eine solche Beschaffenheit erhalten hat, daß nur dann alle Stellen dieser Seite eines Balkens auf ihm aufliegen können, wenn sie eben so, wie jene Stellen der Decke ausgetieft worden, zugeschnitten werden, so mußte natürlich diese Seite auch eine solche Form erhalten. In **Fig. 50** ist a a die verschnittene Seite; sie ist etwas schief, damit der Balken bei horizontaler Lage der Decke senkrecht an dieser stehe. Die Ecken b b hat man ein wenig abgerundet; auch gegen sie hin den Balken etwas geschwächt. Der Kürze halber nennen wir künftig die Seite a blos die Oberfläche des Balkens. Der Querschnitt F in **Fig. 42** läßt uns die Dicke des Balkens im Vergleich zur Decke erkennen. Derselbe soll der Decke auf derjenigen Stelle der Grundfläche, über der auf der Oberfläche der linke Fuß des Steges zu stehen kommt, als Gegendruck gegen den Druck des letztern und der Saiten dienen.

Eine gewöhnliche Geige mit gewölbtem Boden hat stets nur einen Balken; Geigen mit ungewölbten Böden außer diesen immer noch drei andere, in ihrer Beschaffenheit und Bestimmung aber von jenem verschiedene Balken. Alle drei sind gewöhnlich von weichem Holze und einander an Dicke, Breite und Gestalt vollkommen ähnlich. **Taf. IV, Fig. 51** sieht man den Durchschnitt eines solchen Balkens. Da ihre Dicke und Beschaffenheit sich überall gleich bleibt, so reicht diese Abbildung zum Verständnisse hin. Mit der Fläche a werden diese Balken unmittelbar auf den Boden aufgeleimt, und zwar an den in **Fig. 39** mit b, c und d bezeichneten Linien. Die Länge eines jeden Balkens wird natürlich von der Breite derjenigen Stelle des Bodens, auf der ein Balken aufgeleimt wird, bestimmt. Sie reichen stets über den ganzen Boden bis an die Zargen und daher können die Gegenzargen dieser Art Geigen immer nur von einem Balken bis zum andern oder von einem Stocke bis zum Balken reichen. Damit die Balken sich nicht etwa wieder von dem Boden trennen, leimt man an diejenige Stelle der Zargen, an der ein solcher Balken vorhanden ist, kleine hölzerne 2 — 3 Linien dicke und 6 — 8 Linien breite Leistchen an, die mit dem einen Ende auf der Oberfläche des Balkens aufsitzen, mit dem andern sich aber an die Decke anstützen.

Außer diesen Balken erhält ein solcher Boden auch noch an der Stelle seiner Grundfläche, an welcher die beiden Theile an einander stoßen aus denen jede Hälfte eines solchen Bodens besteht, **Fig. 39** bei a a, noch eine kleine Leiste e. Den Querschnitt dieser Leiste sieht man **Taf. IV, Fig. 52.** Man bemerkt sofort, daß die eine ihrer breiten Flächen c und b, nämlich b schief sein muß, da der kleinere Theil der Hälfte eines jeden Bodens, wegen der Schiefheit der obern Halszargen solcher Geigen, sich schief an die Zargen anlegt. Auch das wird jedem einleuchten, daß sie gerade so lang sein müsse, wie die Grundfläche des Bodens an jener Stelle breit ist. Die Bestimmung dieser Leiste besteht darin, die vier verschiedenen Theile des Bodens zusammen zu halten.

Endlich leimt man bei solchem Boden zu noch mehrerer Haltbarkeit immer zwischen zwei solche Balken auf die Linie, die die beiden Hälften des Bodens durch ihre Vereinigung bilden, mehrere kleine, viereckige, ungefähr 3 Linien dicke Körper von weichem Holze, so auf, daß der Mittelpunkt und zwei Eckpunkte dieser genau auf jene Linie zu liegen kommen. **Taf. IV, Fig. 53** sieht man einen dieser Körper, **Taf. III, Fig. 39** bei f, g und h aber, wie drei, von ihnen, auf die eben beschriebene Art, auf dem Boden aufgeleimt sind.

IX. Die Stimme. Um nun der Decke auch auf derjenigen Stelle der Grundfläche, die unter den rechten Fuß des Steges zu stehen kommt, einen Gegendruck zu geben, richtet man, nachdem Boden, Decke und Zargen vereinigt worden sind, in gerader Linie hinter dem rechten Fuß des Steges, in einer kleinen Entfernung von diesem, gegen den breiten Theil des Korpus hin, ein kleines rundes Säulchen von weichem Holze — die Stimme, der Stimmstock oder die Seele der Geige genannt — bei horizontaler Lage des Korpus senkrecht zwischen dem Boden und der Decke auf. Doch ist dies nicht die einzige Bestimmung dieses Geigentheils, er soll auch noch Decke und Boden von einander entfernen und in Spannung bringen. Aus diesem Grunde giebt man ihm eine größere Länge, als er außerdem nöthig hätte. In **Fig. 43** zeigt der kleine Kreis m auf dem Kreise q die Stelle an, wo die Stimme stehen muß; auch erkennt man aus dieser Figur die verhältnißmäßige Dicke der Stimme.

§. 15.

Die genauere Form und die Dimensionen des Korpus.

Nachdem wir im vorigen Paragraphen die Form des Korpus und die Beschaffenheit seiner einzelnen Theile im Allgemeinen kennen gelernt haben, müssen wir uns nunmehr mit den Dimensionen und Formverhältnissen desselben genauer bekannt machen. Denn die Erfahrung hat längst dargethan, daß nur eine genaue Beobachtung all dieser Verhältnisse die Herstellung von Geigen ermöglicht, welche den Vergleich mit den besten alter Instrumenten aus der Blüthezeit des Geigenbaues vertragen. Die strenge Nachahmung der alten Muster gilt in dieser Hinsicht als das zuverlässigste Verfahren, allein man hat doch auch eine Menge von Vorschriften, die mehr oder minder diesen

alten Mustern entlehnt sind. Unter diesen verschiedenen Vorschriften, hat keine sich in so hohem Grade den Beifall der Geigenmacher und der Musiker erworben, wie die des Geigenmachers Antonio Bagatella in Padua, welche von demselben auf Anlaß eines von der Akademie der Wissenschaften zu Padua im Jahre 1782 ausgesetzten Preises für die beste Schrift über die Theorie und Verfertigung der Geige veröffentlicht wurde.*) Bagatella giebt in der Einleitung an, daß er die von ihm aufgestellten Regeln durch eigene 30jährige Erfahrung gewonnen habe, und er selbst sowohl als auch die Mitglieder der Akademie versichern, daß sie diese Regeln an verschiedenen Geigen, welche von Bagatella theils reparirt, theils neu angefertigt wurden, sehr gut bewährt gefunden haben. In der That haben auch die Geigen Bagatella's in der musikalischen Welt einen sehr ehrenvollen Ruf und es ist nicht zu bezweifeln, daß Geigen, welche genau nach den Vorschriften Bagatella's gefertigt sind, und deren Verfertigung auch übrigens mit Sorgfalt geschehen ist, denen der Amati, Stainers und anderer alten Meister ebenbürtig zur Seite zu stellen sind.

Nach Bagatella's Vorschrift werden Violine und Viola vollkommen geometrisch ähnlich gebaut, so daß also bei der Viola in allen, auch den kleinsten Theilen, Länge, Breite und Dicke gegen die Violine in einem und demselben Verhältnisse vergrößert sind.

Die Vorschrift des Bagatella zur Konstruktion des Umrisses für Boden und Decke besteht nun in Folgendem:

Man ziehe eine gerade Linie von der Länge der Decke oder des Bodens der anzufertigenden Geige, und theile diese Linie — A A' auf **Taf. IV, Fig. 54** — in 72 gleiche Theile. Diese Eintheilung muß, da sie die Grundlage der ganzen weiteren Konstruktion bildet, sehr sorgfältig und genau gemacht werden.

Durch diese Gerade A A' werden nun sieben Gerade gelegt, welche mit ihr genau rechte Winkel einschließen, eine Bestimmung, die man ebenfalls mit größter Sorgfalt einhalten muß. Die erste dieser Linien, B B, muß durch den Theilpunkt 14; die zweite, C C, durch den Punkt 20; die dritte, D D, durch den Punkt 25; die vierte, E E, durch den Punkt 33; die fünfte, F F, durch den Punkt 43; die sechste, G G, durch den Punkt 48; und die siebente, H H, durch den Punkt 57 gehen. Hierauf setzt man den Zirkel in dem Anfangspunkte A der Linie A A' ein und beschreibt mit einer Zirkelöffnung von 9 Theilen die beiden kleinen Bogen a und b, dann macht man den Punkt 24 zum Centrum, giebt dem Zirkel eine Oeffnung von 24 Theilen, und beschreibt so den Bogen a A b. Hierauf trägt man von dem Punkte 14 aus auf der durch diesen Punkt gehenden Linie nach jeder Seite hin eine Strecke von 2 Theilen ab, wodurch man die Punkte d, d erhält, diese nimmt man zu Mittelpunkten, öffnet den Zirkel auf der einen Seite bis a und auf der andern bis b und beschreibt so die beiden bis auf die Linie C C reichenden Bogen e e. So erhält man den obern Theil. Dann trägt man auf die Linie E E die beiden Punkte f, f, deren Ent-

*) Eine deutsche Uebersetzung dieser Schrift ist ohne Angabe der Jahreszahl erschienen unter dem Titel: Ueber den Bau der Violinen, Bratschen, Violoncell's und Violons. Aus dem Ital. von J. O. H. Schaum. Mit 2 Kupfertafeln. Leipzig, A. Kühnel. 20. S. 4.

fernung vom Theilpunkte 33 gleich ist $10\frac{1}{2}$ Theilen, und hierauf von diesen Punkten f, f wieder, in einer Weite von 15 Theilen, zwei andere g, g ab, welche dann die Mittelpunkte der zwei Kreisbögen h f h werden. So hat man nun auch den mittlern Theil. Man beschreibt jetzt vom Punkte 72 oder A' als Mittelpunkte mit einer Zirkelöffnung von 9 Theilen die beiden Bögen i, i; setzt hierauf den Zirkel in den Punkt 40, giebt ihm eine Oeffnung von 32 Theilen und beschreibt so den Bogen i A' i. Alsdann trägt man auf die Linie H H, von dem Punkte 57 aus, 3 Theile nach m, m und aus diesem wieder 3 Theile nach n, n, nimmt die beiden letztern zu Mittelpunkten, öffnet den Zirkel von n aus bis i, und schlägt nun die von i bis zur Linie H H reichenden Bögen o. Endlich setzt man den Zirkel in m ein, öffnet ihn bis zu dem auf H H liegenden Endpunkte des Bogens o, und beschreibt nun auf jeder Seite den bis zur Linie G G reichenden Kreisbogen p.

Auf diese Weise ist die Form von Decke und Boden hinlänglich bestimmt, und wenn man diese Figur auf ein Bret von hinlänglicher Dicke aufträgt und dieses darnach formt, so erhält man das Modell zu dem Instrumente.

Boden und Decke werden aus Bretern ausgearbeitet, denen man von vornherein eine Dicke von 4 Theilen giebt.

Um die **Wölbung der Oberfläche von Boden und Decke** auszuarbeiten, bedient man sich eines in **Taf. IV, Fig. 55** abgebildeten Hilfslineales oder Modelles, welches man sich aus einem etwa zwei Finger breiten Bretchen ausschneidet. Die Länge B C ist der Länge des Korpus gleich, beträgt also 72 Theile, der kreisbogenförmige Ausschnitt ist mit einem Halbmesser gleich 216 Theilen beschrieben.

Um die richtige **Dicke der Decke** zu erhalten, setzt man den Zirkel im Punkte 40 (**Taf. IV, Fig. 54**) ein und beschreibt mit einem Halbmesser von 3 Theilen einen Kreis q. Alles Holz innerhalb dieses Kreises nehme man bis auf $\frac{2}{3}$ eines Theiles weg. Dann schlage man um den Punkt 40 einen zweiten Kreis, welcher bis zu den Einschnitten der beiden *f*-Löcher reicht, dessen Halbmesser also etwa $7\frac{1}{4}$ Theile beträgt. Innerhalb dieses Kreises, der in unserer Figur mit r bezeichnet ist, verdünne man das Holz allmälig, so daß am äußern Umfange desselben die Dicke nur noch $\frac{1}{2}$ Theil beträgt. Bei Violinen und Bratschen behält man dann diese Dicke bei bis an die Zargen; bei Violoncello's und Violon's dagegen muß die Dicke nach den Zargen hin allmälig abnehmen, so daß sie dort nur noch $\frac{1}{4}$ Theil beträgt. Vergleiche **Fig. 56** auf **Taf. IV**, welche eine längs ihrer Mitte zerschnittene Decke einer Violine darstellt, sowie **Taf. III, Fig. 42**, wo A den Querschnitt der Decke angiebt.

Wird die Dicke der Decke nach dieser Vorschrift ausgearbeitet, so erhält das Instrument einen Silberklang; soll dasselbe aber einen der menschlichen Stimme ähnlichen Klang erhalten, so muß man die Decke nach derselben Methode bearbeiten, wie den Boden.

Bei der **Ausarbeitung des Bodens** nehme man den Punkt 42 zum Mittelpunkte, setze in demselben den Zirkel ein und beschreibe drei Kreise, den ersten mit einem Halbmesser von 4 Theilen, den zweiten mit einem Halbmesser von 8, den dritten mit einem Halbmesser von 12 Theilen. Das innerhalb des kleinen Kreises befindliche Holz

verdünne man auf einen Theil; vom Umfange dieses Kreises bis zu dem äußersten Kreise verdünne man allmälig so weit, daß am Umfange des letzteren die Dicke nur noch $\frac{1}{2}$ Theil beträgt. Das Uebrige muß, wenn die Wirkung gut werden soll, an Dicke allmälig abnehmen, wie bereits früher (S. 60) besprochen und in **Fig. 37** auf **Taf. III** abgebildet worden ist, welche Figur den Durchschnitt eines längs seiner Mitte zerschnittenen Bodens vorstellt. Vergleiche auch **Fig. 42** auf **Taf. III,** wo B den Querschnitt des Bodens angiebt.

Die *f*-Löcher sollen 15 Theile lang sein, ihr Stegschnitt soll in die Gegend des Punktes 40 fallen, die Breite jedes Tonlochs am Stegschnitte $1\frac{1}{2}$ Theil betragen und ein Stegschnitt vom andern 15 Theile entfernt sein. Anfangen sollen sie oben in der Gegend des Punktes $32\frac{1}{2}$', enden unten in der Gegend des Punktes $47\frac{1}{2}$. Das Centrum der obern Mündungen soll in die Gegend des Punktes 34, das der untern in die des Punktes 47 fallen. Der Radius der obern Mündungen soll 1 Theil, der der untern 2 Theile, die Entfernung der Mittelpunkte der beiden obern Mündungen von einander 8 Theile, und die der Mittelpunkte der beiden untern Mündungen von einander 22 Theile betragen.

Ferner bestimmt Bagatella, daß der große Stock (vergl. S. 65 und die Abbildung in **Fig. 43**, **Taf. IV**) 10 Theile breit und 4 Theile dick, der untere Stock aber (ebendaselbst zu vergleichen) zwar ebenso dick, aber nur 8 Theile breit, und daß endlich die vier Eckstöckchen dem letzteren gleich sein sollen.

Die beiden langen Zargen sollen an der Stelle, wo sie zusammentreffen, bei Violinen und Bratschen $6\frac{1}{4}$, bei Cello's und Violons aber 12 Theile hoch sein und diese Höhe soll nach und nach so abnehmen, daß sie an den Enden der beiden Halszargen, am Halse, bei Violinen und Bratschen 6 Theile und bei Cello's und Bässen $11\frac{1}{4}$ Theil gerade beträgt.

Die Stimme soll ihren Platz in dem innern Kreise unter dem rechten Fuße des Steges haben.

Der Balken endlich soll von der oberen Mündung des linken *f*-Loches etwas über $\frac{1}{4}$ Theil liegen, sich parallel zur Mittellinie der Dicke hin erstrecken und sein Mittelpunkt soll gerade an dem Punkt 36 zu liegen kommen. Seine Länge soll 36 Theile betragen.

Gleich an dieser Stelle mag mit erwähnt werden, daß die Länge des Halses, gerechnet vom Wirbelkasten bis zum Korpus, 27 Theile betragen soll.

Außer der oben erläuterten Vorschrift für den Aufriß des Korpus hat Bagatella noch eine andere, etwas davon abweichende gegeben, welche in **Fig. 57** auf **Taf. IV** verdeutlicht ist.

Hier ist die Linie BB nicht, wie in **Fig. 54**, durch den Punkt 14, sondern durch den Punkt 15 gelegt und die beiden Punkte d sind nur um einen Theil entfernt von der Mitte. Die Bögen a und b sind von A aus mit einem Halbmesser von 9 Theilen beschrieben; für den Bogen aAb ist der Punkt 20 das Centrum. Die beiden Bögen e, aber nur bis zur Linie BB fortgeführt, werden von d aus beschrieben. Für die zwischen BB und CC liegenden Bogenstücke ist der Punkt 13 der Mittelpunkt.

Um die Bögen für den mittleren Theil zu finden, trägt man wieder auf der durch den Punkt 33 gehenden Geraden EE die Länge von 10½ Theilen nach beiden Seiten hin ab, und erhält so die Punkte f. Von hier aus aber trägt man, statt 15 Theile, wie in **Fig. 54,** deren nur 13 ab, und erhält dadurch die Centra g für die durch f gehenden Kreisbögen.

Um endlich den unteren Theil zu erhalten, schlage man von A' mit einem Halbmesser von 16½ Theilen die beiden Bögen k. Für den zwischen diesen gelegenen und durch A' gehenden Bogen ist der Theilungspunkt 40 der Mittelpunkt. Ferner trage man auf der durch den Theilpunkt 57 gehenden Geraden HH nach jeder Seite hin eine Strecke von 6 Theilen ab. Die auf diese Art erhaltenen Punkte l sind die Mittelpunkte für die beiden Bögen o, welche beim Bogen k beginnen und bei der Querlinie GG endigen.

Bagatella weicht mit seinen Bestimmungen in vielerlei Hinsicht ab von den Regeln, welche die älteren Cremoneser Meister und Jakob Stainer befolgt haben. Aber diese Geigen selbst sind wieder sehr verschiedenartig gebaut. Dieses gilt schon von dem äußeren Aussehen. So wölbt z. B. Antonius Stradivari seine Geige nur halb so hoch als Stainer, dessen Geigen eine schnell ansteigende Brustwölbung haben. Wieder andere Bildung zeigen die Geigen der Amati und Guarneri's. Mit dieser Verschiedenheit des äußern Aussehens ist aber verbunden ein verschiedenes Verhältniß der Holzstärke. Wir haben gesehen, wie Bagatella für die Ausarbeitung der Stärke der Decke und des Bodens eine kreisförmige Abstufung vorschlägt. Die Amati mögen ein anderes Verfahren angewandt haben. Nach der Angabe von Welcker von Gontershausen*) scheinen sie, „wie Bagatella, den Punkt, wo der Steg hin zu stehen kommt, zur Richtschnur genommen zu haben. Von diesem Punkte aus mögen sie die Decke der Breite nach, von Zarge zu Zarge, in drei gleiche Theile getheilt haben, denn an allen liegt ⅓ dieser Breite in der Mitte der Brust. Vom Standpunkte des Steges geht dieses ⅓ der Breite nach oben und unten gleichmäßig fort, und verjüngt sich dann ungefähr von $\frac{5}{16}$ bis auf $\frac{1}{16}$ der angenommenen Stärke.

Ist z. B. in der Mitte der Brustwölbung an dem bezeichneten Punkte eine Holzstärke von 0,18 Zoll angenommen, so bleibt diese Stärke ein Drittel der Breite und zwei Drittel der Länge des Instrumentes in der Brust gleichmäßig dick und läuft von da aus allmälig ab, so daß in den Backen 0,12 und an den Zargen 0,06 Zoll Holzstärke bleiben. Der Balken ist an der alten Cremoneser Geige schief eingesetzt, d. h. sein oberes Ende liegt der Mittelfuge näher als das untere. Länge und sonstige Lage trifft so ziemlich mit der von Bagatella angegebenen überein. Seine Höhe beträgt in der Mitte 0,3 Zoll, an den Enden aber 0,12 Zoll. Der Stand der Stimme findet sich bei noch unverdorbenen Geigen 0,46 bis 0,5 Zoll hinter dem rechten Fuße des Steges."

*) Neu eröffnetes Magazin musikalischer Tonwerkzeuge. Bearbeitet von Heinrich Welcker von Gontershausen. Mit 160 Abbildungen. Frankfurt a. M. 1855. Selbstverlag des Verfassers. — VI und 440 S. gr. 8. — S. 215.

Digitized by Google

Jakob Stainer hat wieder ein anderes Verfahren beobachtet. Bemerkt werden mag hier nur, daß bei ihm die beiden Schallpunkte nicht kreisrund, sondern oval sind. Die Ovale haben ungefähr dieselbe Breite wie die Bagatella'schen Kreise, erstrecken sich aber weiter gegen die Stäbe hin, als letztere.

Im Allgemeinen sieht man nun auch, daß ein und dasselbe Ziel auf ziemlich verschiedenen Wegen erreicht werden kann, und daß es nicht absolut nothwendig ist, immer dasselbe Modell zu benutzen, wenn man nur bei Vornahme von Aenderungen die Wirkung derselben richtig zu beurtheilen weiß.

Noch mag an dieser Stelle ein Modell beschrieben werden, welches der Verfasser der ersten Auflage dieser Schrift einer Geige entnommen hat, deren Verfertiger er nicht kannte. Dieselbe war schon seit länger als einem halben Jahrhunderte im Gebrauch und hatte einen in jeder Hinsicht trefflichen Klang. Seine Vorschrift ist folgende:

Man zeichnet auf ein Bretchen von hinlänglicher Größe eine Gerade von der Länge welche das Corpus des Instrumentes erhalten soll, und theilt sie in 72 gleiche Theile. Siehe bw in Fig. 58 auf Taf. V. Diese Linie wird nun durchschnitten von 20 auf ihre senkrecht stehenden geraden Linien. Die erste derselben, AA, geht durch den Punkt 8; die zweite, BB, durch den Punkt 14; die dritte, CC, durch den Punkt 16; die vierte, DD, durch den Punkt 20; die fünfte, EE, durch den Punkt 21¼; die sechste, FF, durch den Punkt 22; die siebente, GG, durch den Punkt 23; die achte, HH, durch den Punkt 27; die neunte, II, durch den Punkt 28; die zehnte, KK, durch den Punkt 31; die elfte, LL, durch den Punkt 33; die zwölfte, MM, durch den Punkt 34; die dreizehnte, NN, durch den Punkt 37; die vierzehnte, OO, durch den Punkt 39; die fünfzehnte, PP, durch den Punkt 40; die sechszehnte, QQ, durch den Punkt 44½, die siebzehnte, RR, durch den Punkt 48; die achtzehnte, SS, durch den Punkt 55½, die neunzehnte, TT, durch den Punkt 56 und die zwanzigste, VV, durch den Punkt 65.

Mehrere dieser Linien sind nur deswegen angebracht, damit man zugleich gehörig beschaffene und gleichförmige Ecken erhält.

Man setze nun den Zirkel in den Punkt b, gebe ihm eine Oeffnung von 8 Theilen, und beschreibe so die beiden kleinen Bogen a, a; hierauf beschreibe man, indem man den Zirkel in den Punkt 24 setzt, und ihn um 24 Theile öffnet, den Bogen aba. Nun trage man auf jede Hälfte der Horizontallinie CC zwei Theile bis zu den Punkten c hinaus, setze den Zirkel in diese Punkte, öffne denselben bis a und schlage von a die beiden, bis zu der Linie AA gehenden Bogen d, d. Sodann trägt man auf jede Seite der Linie BB vom Punkte 14 aus einen Theil ab, und erhält so die Punkte e, in diese setzt man den Zirkel ein, öffnet ihn bis zum Endpunkte des Bogens d auf der Linie AA und schlägt die bis auf die Linie DD gehenden Bogen f, f. Damit ist der Aufriß des obern Theils gezeichnet.

Um ihn von dem mittlern Theil zu erhalten, trage man vom Punkte 33 aus auf die dort durchgehende Linie LL 11¼ Theil nach g, g; von diesen Punkten aus trage man noch 11 Theile hinaus nach h, h, und beschreibe dann mit dem um 11 Theile geöffneten und im Punkte h eingesetzten Zirkel den von der Linie PP bis zur Linie LL

gehenden Bogen i. Hierauf trage man auf die Linie KK von dem Punkte 31 aus 23¼ Theile nach k, k, öffne den Zirkel bis zu dem Punkte der Linie LL, wo sie der Bogen i durchschneidet, und ziehe, daselbst anhebend und bis zur Linie HH fortrückend, den Bogen l. Dann hat man auch die Figur des mittleren Theiles. Die beiden den Rand bildenden Bögen l und i bilden auf der Linie LL eine kleine Ecke, die man bei Anfertigung des Modelles leicht beseitigen kann, so daß beide sich schön aneinander schließen.

Um den Aufriß des unteren Theiles zu erlangen, beschreibt man zunächst vom Punkte 72 aus mit einer Oeffnung von 11 Theilen die beiden kleinen Bögen v, v. Hierauf setzt man den Zirkel im Punkte 35 ein, öffnet ihn bis zum Punkte 72 und schlägt den Bogen vwv; dann trägt man vom Punkte 55 aus auf SS sechs Theile nach jeder Seite hin ab und erhält die beiden Punkte x; in jedem derselbe setze man den Zirkel ein, öffne ihn bis zu dem auf derselben Seite liegenden Schnittpunkte von v mit vwv und schlage einen Bogen y; der bis zur Linie VV geht. Endlich trägt man vom Punkte 56 aus auf PP jederseits 4 Theile ab, wodurch man die Punkte z, z erhält; in diesen wird der Zirkel eingesetzt, bis zu der Stelle geöffnet, wo y die Linie VV schneidet und nun jederseits der Bogen α geschlagen, welcher bis zur Geraden RR geht.

Damit ist der Umriß fertig und man hat nur noch für passende, gleichförmige Ecken Sorge zu tragen. Die beiden oberen erhält man auf folgende Weise. Auf der Linie GG trägt man vom Punkte 23 aus nach jeder Seite 24½ Theile ab, bis zu den beiden Punkten o, o. In jedem dieser Punkte setzt man den Zirkel ein, öffnet ihn bis zum Schnittpunkte der Linie DD mit dem Bogen f und beschreibt so den bis zur Linie FF gehenden Bogen p. Alsdann trägt man wieder auf II vom Punkte 28 aus jederseits 15 Theile bis m, setzt in jedem der beiden Punkte m den Zirkel ein, öffnet ihn bis zum Schnittpunkte des Bogens l mit der Linie HH und schlägt auf jede Seite den Bogen n, der von der Linie HH bis zum Bogen s gehen muß, dessen Konstruktion gleich beschrieben werden wird. Ferner trägt man auf die Linie EE vom Punkte 21¼ aus 22 Theile nach q, q hin, setzt den Zirkel in diese Punkte, erweitert ihn bis zu der Stelle, wo die Linie FF und der Bogen p zusammentreffen und beschreibt den Bogen r. Nun giebt man diesen Ecken ihre richtige Länge, indem man den Zirkel in den Punkt 20 setzt, ihn um 16¼ Theile erweitert und so die Bögen s, s schlägt.

Die untern Ecken erhält man, wenn man von dem Punkte 44¼ auf der Linie QQ 24 Theile hinaus nach dem Punkte β trägt, den Zirkel in diesem Punkte einsetzt, ihn bis zu dem Punkte, wo das Ende des Bogens α auf die Linie RR kommt, öffnet, und nun 1) den Bogen γ mit dieser Oeffnung beschreibt, dann 2) vom Punkte 37 aus auf der Linie NN, die von jenem Punkte 16½ Theil entfernten beiden Punkte t, t anzeichnet, in diese den Zirkel einsetzt, ihn bis zu der Stelle, wo die Linie PP und der Bogen i zusammentreffen, erweitert, und so den Bogen u beschreibt. Endlich giebt man dieser Ecke die richtige Länge dadurch, daß man den Zirkel in den Punkt 49 einsetzt, ihn um 19¾ Theile öffnet und so die Bögen δ, δ schlägt.

Die Anfertigung dieses Modells ist mit viel mehr Schwierigkeiten verbunden, als die des Modells von Bagatella und erfordert sehr viel Genauigkeit und Sorgfalt. Ueberhaupt, insbesondere aber bei Anfertigung dieser Modelle, muß man die größte Genauigkeit anwenden, weil man sich sonst in der Folge viel Nachtheil verursachen würde. Das Modell zur Wölbung der Decke und des Bodens erhält man auf die nämliche Art, wie das des Bagatella, wie denn auch hinsichtlich der Wölbung diese Geigen von denen des Bagatella in nichts verschieden sind. Bei der Anfertigung desselben muß man aber auf die Vertiefungen a a **Fig. 37, Taf. III** Rücksicht nehmen. Sie werden nach dieser Abbildung leicht auszubilden sein, nur mache man sie weder größer, länger oder tiefer, als die gedachte Abbildung angiebt. Wie die Vertiefung an den Mitteltheilecken beschaffen sein muß, sieht man bei a a in der **Fig. 38.**

Die Dicke der verschiedenen Stellen der Decke betreffend muß man erstlich auf deren Grundfläche **Fig. 43, Taf. IV** den Zirkel in den Punkt 40 einsetzen, ihn dann um 4 Theile öffnen und so den Kreis q beschreiben, der den kleinen Schallpunkt der Decke eingrenzt. Innerhalb desselben darf sie weder dünner noch dicker als ⅜ eines Theils sein. Hierauf macht man den größern Schallpunkt, indem man dem Zirkel eine Oeffnung von 8¼ Theil giebt, ihn ebenfalls in dem Punkte 40 einsetzt und so den Kreis r schlägt. Bis zu diesem hin muß die Dicke vom Ende des kleinen Schallpunktes an nach und nach bis auf ½ Theil abnehmen. Das übrige Holz bis an die Zargen wird dann nach und nach, je mehr man sich von den beiden Schallpunkten entfernt, immer mehr und mehr verdünnt, darf jedoch selbst bei den Zargen nicht dünner als ⅓ eines Theils werden.

Der Punkt 42 ist am Boden der Mittelpunkt der beiden Schallpunkte dieses Geigentheils. Der kleinere wird mit einer Oeffnung von 4½ Theil und der größere von 12 Theilen gemacht. Innerhalb des kleinen Schallpunktes muß der Boden 1 Theil dick sein, diese Dicke aber von dem ihn eingrenzenden Kreis bis zum zweiten Kreis nach und nach bis auf ⅝ eines Theils, von dort an gegen die Zargen hin aber nach und nach bis auf ⅓ Theil abnehmen.

Die Tonlöcher der Decke AA, **Fig. 43, Taf. IV**, sollen oben bis 32½ und unten bis 46¼ Punkt gehen, der Mittelpunkt ihrer obern Mündungen falle auf den Punkt 34, der der untern auf den Punkt 44½, der Radius der obern Mündungen sei ⅝ Theil, der der untern ⅞ Theil; ein jeder Mittelpunkt der beiden obern Mündungen muß vom andern 10 Theile, ein jeder der beiden untern aber vom andern 25 Theile entfernt sein. Der hintere F-Schnitt soll in die Gegend des Punktes 39½, der eigentliche Stegschnitt aber in die des Punktes 40 fallen. Dieser Stegschnitt muß vom Punkte 40 8 Theile entfernt, das Tonloch an der Stelle, wo er sich befindet, 1⅛ Theil breit sein. Wie viel von dieser Stelle an die Tonlöcher an Breite abnehmen und wie sie überhaupt geformt sein müssen, erhellt aus der angezogenen Abbildung.

Der Balken muß von der obern Mündung des linken F-Lochs bei diesen Geigen ¼ Theil entfernt aufgeleimt werden, sonst ist er dem Balken jener Geigen an Länge, Dicke und Breite, die 1⅛ Theil beträgt,

völlig gleich. **Fig. 43** sieht man ihn bei bb in der angegebenen Größe, Dicke und Breite.

Der Durchmesser der Stimme und die Länge jedes Stegfußes muß genau so viel wie die Breite des Balkens betragen. Die Entfernung der inwendigen Spitze jedes Stegfußes von derjenigen des andern muß gerade noch einmal so beträchtlich sein, wie die Entfernung des Balkens von der in die 72 Theile getheilten Linie des Korpus. Auch die Entfernung der äußern Spitze jedes Stegfußes von der des andern muß noch einmal so viel betragen, wie die Entfernung der äußern, den Balken einschließenden Linie, von der gedachten, in die 72 Theile getheilten Linie. Ist der Steg aufgestellt, so muß eine jede äußere Spitze seiner beiden Füße von dem F-Loche eben so weit entfernt sein, wie die des andern und eine in Gedanken über die Mitte seiner beiden Füße gezogene, gerade Linie überall auf einer, ebenfalls in Gedanken von der Spitze des einen Stegschnitts der Tonlöcher zu der des andern aufgezeichneten, geraden Linie aufliegen.

Die Stimme soll auf der Grundfläche des Bodens, wie der der Decke genau an der Stelle stehen, die der kleine Kreis m, **Fig. 43**, eingrenzt, so daß ihr Mittelpunkt in eine Entfernung von 2 Theilen in gerader Linie hinter dem Steg an eben die Stelle zu stehen kommt, wo auf der andern Seite der Balken aufgeleimt worden ist. Hat aber der Schallpunkt die Form, die er bei Stainerschen Geigen hat, erhalten, so kann sie sogar $2\frac{1}{2}$ Theil von dem Stege entfernt stehen. Ihre Länge soll $11\frac{1}{2}$ Theil betragen. Endlich muß jeder Steg an den Ecken seines obern Randes $\frac{3}{8}$ und an den Sohlen seiner Füße $\frac{7}{8}$ eines Theils dick sein. Das Verhältniß seiner Höhe soll an seiner höchsten Stelle, bei Violinen und Bratschen zur Länge des Korpus sein wie 16 zu 193 und bei Cello's und Violons wie 65 zu 492. Die Dicke der Zargen ferner verhält sich bei diesen Geigen zur Länge des Korpus wie 1 zu 216 und ihre Entfernung vom Rande des Bodens und der Decke beträgt $\frac{5}{11}$ eines Theils.

Den Gegenzargen gebe man eine Dicke von $\frac{1}{2}$ Theil, damit die Zargen hinlänglich geschützt werden.

Der Hals dieser Geigen soll sich an Länge — das Maß von eben den Stellen, wie bei Bagatella angenommen — zum Korpus verhalten, wie 26 zu 72. Die übrigen Bestimmungen sind jenen des Bagatella gleich.

§. 16.

2) Der Hals nebst Zubehör.

Zu dem eigentlichen Halse pflegt man gewöhnlich noch folgende Geigentheile, als das Griffbret, den kleinen Sattel, die Wirbelschrauben, wenn er damit versehen ist, und die Stimmwirbel hinzu zu rechnen, weil diese Theile an seinen Dienstleistungen Antheil nehmen, sie ihm erleichtern und möglich machen.

Der eigentliche Hals wird aus einem vierseitigen Stücke Ahornholz gebildet, dessen Länge ungefähr $\frac{1}{4}$ von der des Corpus ist (vergl. die genaueren Angaben im vorigen Paragraphen). Wenn derselbe seine richtige Form erhalten hat, so unterscheidet man an ihm die Ober-

fläche, **Fig. 59**, auf **Taf. V**, die Unterfläche oder Grundfläche, **Fig. 60**, und die beiden Seitenflächen, von denen **Fig. 61** die eine zeigt. In allen diesen Abbildungen ist der Hals in ¼ der Größe eines Violinhalses dargestellt; dasselbe gilt auch von der folgenden **Fig. 62**. Hinsichtlich der Form unterscheidet man an demselben wieder drei besondere Theile. Das durch seine Dicke und Kürze vorzüglich in die Augen fallende, in allen den eben angeführten Abbildungen des Halses mit A bezeichnete Ende des Ganzen heißt der Stock; das andere bei a anhebende und mit B bezeichnete der Kopf, und der zwischen diesen beiden Enden befindliche Theil C der Griff

Der Hals dient vornehmlich zur Befestigung und Ausdehnung der Saiten und muß deshalb im Korpus festgemacht sein. Nun giebt es zwei Arten den Hals im Korpus zu befestigen, entweder man macht den Hals und den Stock aus einem Stück Holz und leimt den Stock im Korpus ein, oder man schiebt ihn blos in die durch die Einschnitte bb **Fig. 47** in der Rückenfläche des großen Stocks des Corpus gebildete Fuge ein.

Wird der Hals auf die letztgedachte Art im Korpus befestigt, so muß er so wie in den angeführten Abbildungen **Fig. 59 — 61** beschaffen sein. **Fig. 61** ist b b eine in schiefer Richtung längs der Mitte der Seitenfläche des Stocks herablaufende gerade Linie, die den Stock in 2 Hälften, eine äußere c und eine innere d theilt. Längs dieser Linie nun hat man mittelst einer schwachen Säge einen Einschnitt gemacht, der in schiefer Richtung gegen die Mitte des Griffes hingeht, überall gleich, jedoch nur einige Linien tief ist, wie bei e e **Figur 59**, und bei e e **Fig. 60** ersichtlich wird. Hierauf wurde von der Endspitze f des Stockes gegen den Endpunkt jenes Einschnittes wieder ein Einschnitt gemacht und dadurch der inneren Hälfte der Seitenfläche die aus den Abbildungen **Fig. 59** und **Fig. 60** ersichtliche Gestalt gegeben. Da nun die innere Hälfte d des Stockes **Fig. 59** und **Fig. 60** zwischen f und e e genau so breit ist, als die Fuge im großen Stocke **Fig. 47** zwischen bb und cc, auch oben zwischen e e nicht breiter ist, als die Entfernung der Endspitzen der beiden Halszargen an ihrem Endpunkte oben, so darf man nur die innere Hälfte des Stockes, wenn der große Stock im Korpus befestigt, die Decke aber noch nicht aufgeleimt ist, in die gedachte Fuge des großen Stockes im Korpus ganz einschieben und der Hals steht nicht nur ganz fest im Korpus, sondern auch, da die innere Hälfte seines Stockes bei g und h gegen die Oberfläche des Griffes (vergleiche **Fig. 60**) gehalten, schief zugeschnitten wurde, sein Kopf B in gehöriger Tiefe zu dem Korpus, und es wird auch da eine Seitenfläche des Stockes genau die nämliche Beschaffenheit wie die andere erhalten hat, der Punkt k und der Punkt l auf der Oberfläche des Halses **Fig. 59** mit dem Punkte, wo am breiten Theile der Decke die beiden langen Zargen zusammentreffen (s. **Taf. IV**, **Fig. 43**), in einer geraden Linie liegen, worauf der Geigenmacher bei Befestigung des Halses vorzüglich Rücksicht nehmen muß. Daß der Einschnitt in der Linie bb in der Seitenfläche des Stockes deshalb schief gegen die Mitte des Griffes hin gemacht wurde, um der Rundung der Zargen nicht entgegen zu wirken, sieht jeder ein. Warum aber der Stock bei g h so wie bei

hi gegen die Linie bl am Griffe des Halses **Fig. 61** gehalten, schief verschnitten wurde, davon ist der Grund, daß der Kopf des Halses um etwas niedriger stehen soll, als das Korpus. Wäre der Stock an jenen Stellen nicht so sehr oder gar nicht schief geschnitten, so würde natürlich auch der Kopf nicht in der gehörigen Tiefe gegen das Korpus stehen. Ferner ist die innere Hälfte des Stockes kürzer als die äußere und man hat das außer der Linie kl **Fig. 61** liegende Stück Holz vom Stocke getrennt, damit die Decke nicht auf dem Stocke allein, sondern auch zugleich, und zwar luftdicht auf den Halszargen mit aufliegen könne; denn da der Stock um so viel, als man durch die eben gedachten Linien ausgeschnitten hat, länger ist, als die beiden Halszargen oben am Halse breit sind, so würde die Decke nicht, wie oben angegeben wurde, auf den Zargen und dem Stocke aufliegen können, wenn der Stock nicht um jenes Stück verkürzt worden wäre. Soll aber die Decke ganz so auf den Zargen und dem Stocke aufliegen, so muß dieses Stück auf der Oberfläche des Stockes **Fig. 59** genau nach der Linie eke ausgeschnitten werden. Das Einschneiden einer solchen runden Linie ist sehr mühevoll und zeitraubend; daher pflegen die Geigenmacher, um sich die Sache so leicht als möglich zu machen, anstatt jener krummen Linie, eine gerade in der Oberfläche des Stockes einzuschneiden, von der aber natürlich keine Stelle der innern Hälfte des Stockes, soll die Decke gut darauf passen, näher liegen darf, als der Mittelpunkt der Linie ek e.

Rücksichtlich der Stellung des Halses, die oben nur ganz im Allgemeinen berührt wurde, ist die Regel zu beachten, daß seine Oberfläche an der Stelle, wo er an das Korpus angesetzt ist, ungefähr 0,12 Zoll über der Decke erhaben sein, dagegen an der Stelle, wo der Sattel liegt, d. i. bei l in **Fig. 59**, 0,40 bis 0,42 Zoll tiefer als diese liegen muß.

Die Ausbildung eines solchen Stockes erfordert viele Genauigkeit, wenn der Hals in der gehörigen Lage im Korpus stehen und nicht wanken soll, und raubt dem Arbeiter viele Zeit. Darum machen viele Geigenmacher, den Hals und den großen Stock des Korpus aus einem Stücke Holz, denn da brauchen sie nur die Oberfläche der innern Hälfte des Stockes, so wie eben beschrieben wurde, zu vertiefen; der innern Hälfte des Stockes überhaupt ganz die Gestalt des großen Stockes zu geben, in die Linie bh auf der Seitenfläche des Stockes **Fig. 61** einen Einschnitt zu machen, der etwas breiter ist, als die Halszargen dick sind, und dann, nachdem sie die Enden der beiden Halszargen in den eben gedachten Einschnitt eingepaßt haben, den Stock nur an die Halszargen hinan zu schieben und der Hals sitzt nicht nur, wo nicht noch fester, doch gewiß eben so fest, wie wenn er auf die erste Art angebracht worden wäre, sondern auch in der richtigen Lage am Korpus.

Der gedachte Einschnitt wird hierbei aus dem Grunde etwas breiter gemacht, als eigentlich blos für den Zweck, die Enden der Zargen darin einzuschieben, erforderlich gewesen wäre, damit man zwischen dessen innern Rand und der inwendigen Seite der Zargen einige kleine Holzspänchen einleimen, und so den auswendigen Rand des Einschnitts sich dicht an die auswendige Seite der Zargen anzulegen,

zwingen kann. Einen Hals mit solchem Stocke zeigt uns insbesondere **Fig. 61.**

Die Grundfläche der äußern Hälfte des Stockes m **Fig. 60** wird bei der Befestigung des Halses im Korpus auf die Grundfläche des Bodenblättchens aufgeleimt. Nach dieser Aufleimung nimmt man von ihr auf allen Seiten dasjenige Holz, welches das Blättchen nicht bedeckt, rein hinweg, so daß das Aeußere derselben ganz die Gestalt und Größe des Blättchens erhält. Sodann nimmt man auch von diesem Blättchen an aufwärts gegen den Griff hin, von der äußern Hälfte das über das Blättchen hervorstehende Holz rein weg, jedoch immer weniger, je mehr man sich dem Griffe nähert, kurz man giebt derselben eine vollkommene halbrunde Gestalt.

Statt in der angegebenen Weise den Hals in den großen Stock einzufügen oder aus einem Stücke mit demselben zu arbeiten, wird er auch oft einfach angeleimt; in diesem Falle hat natürlich der große Stock auch nicht den in **Fig. 47** angegebenen Ausschnitt.

Der Griff C ist regelmäßig halbrund geformt. Die ebene Fläche bildet die Oberfläche des Halses. Am Kopfe ist seine Breite und Dicke etwas geringer als am Stocke; nimmt aber in regelmäßiger Folge an Breite und Dicke zu. Seine Rundung verfließt bei **n Figur 62** in der Rundung der äußern Hälfte des Stocks.

Am Kopfe B lassen sich füglich zwei Theile unterscheiden: der Wirbelkasten I und die Verzierung II.

Der Wirbelkasten, auch Lauf oder Wandel genannt, ist eine länglich viereckige, nach Anleitung der Figur o p q r von der Oberfläche des Halskopfes **Fig. 59** und **62** aus gegen dessen Grundfläche hin eingemeißelte, einem Kästchen gleichende Vertiefung. Bei den zwei Linien o q und p r geht, bei horizontaler Lage des Halses, diese Vertiefung senkrecht, bei den beiden übrigen aber in schiefer Richtung, und ihre Tiefe ist so bedeutend, daß zwischen ihr und dem Aeußern der Grundfläche des Kopfs **Fig. 60** eine, gewöhnlich 2 Linien dicke, Scheidewand übrig bleibt.

Durch jede seiner beiden Seitenwände hat man längs ihrer Mitte hin **Fig. 61** vier runde Löcher gebohrt. Diese Löcher sollen die Stimmwirbel aufnehmen, deswegen nennt man sie auch Wirbellöcher. Weil die Stimmwirbel selbst eine kegelförmige Gestalt haben, so hat von zwei für denselben Wirbel bestimmten und einander gegenüberliegenden Löchern das eine einen größern Durchmesser als das andere, und da man die Wirbel, wie **Fig. 34, Taf. III,** zeigt, abwechselnd von der einen und von der andern Seite einsetzt, so sind auf jeder Seite immer das erste und dritte und ebenso das zweite und vierte Wirbelloch von gleicher Größe.

Die Entfernung der Wirbellöcher von einander ist nicht ganz willkürlich, weil, wenn zwei Löcher zu wenig von einander entfernt wären, dadurch auch zwei Wirbelgriffe zu nahe an einander stehen und sich beim Umdrehen hindern würden. Aus diesem Grunde richtet man es auch so ein, daß immer auf ein größeres Loch ein kleineres folgt, also die Wirbelgriffe abwechselnd auf diese und jene Seite zu stehen kommen. Daß endlich die Breite des Wirbelkastens gegen die

Verzierung hin, jedoch ohne Beeinträchtigung der Dicke seiner Seitenwände abnimmt, geht schon aus den Zeichnungen hervor.

Der obere Theil des Kopfes, die **Verzierung II**, endigt sich gewöhnlich in einem schneckenförmigen Gewinde, weswegen man sie auch häufig die Schnecke nennt. Da sie in der Hauptsache nur zur Zierde dient, so kann sie auch eine andere Form haben; so sieht man oft Geigen, an denen statt der Schnecken ein Menschen- oder Löwenkopf angebracht ist. Die Verzierung fängt sich eigentlich schon unterhalb des Wirbelkastens bei der runden Linie x a y **Fig. 60** an. Diese Linie bildet die Rundung des Wirbelkastens. Ganz nach ihrer Vorschrift hat man von ihr aus alles zwischen dem Wirbelkasten und dem Anfang des Griffes befindliche Holz halbrund geformt und so eingerichtet, daß die Rundung in die des Griffes unmerklich überfließt. Eine gerade, schmale Linie, die über die Mitte der Grundfläche des Wirbelkastens hin und rund um den ganzen Kopf bis zum schmalen Ende des Wirbelkastens läuft, scheidet zwei kleine bei z anhebende, halbrund ausgetiefte, an Länge jener Linie gleiche Gruben α α von einander. Die Tiefe und Breite der einzelnen Stellen dieser Gruben wird bis zu dem Punkte β **Fig. 60** hin immer unbeträchtlicher, je weiter sie von der Linie x a y entfernt sind, nimmt aber von jenem Punkte an nach und nach wieder an Breite so zu, daß sie an dem Ende derselben sogar noch etwas beträchtlicher wird, als sie anfänglich war. Gleich diesen fängt sich auch am Ende einer jeden Seitenwand des Wirbelkastens **Fig. 61** bei x und y eine solche, jedoch nur wenig tiefe, aber viel breitere Vertiefung an, die nach Anleitung der Buchstaben o o rund um die Seitenfläche der Verzierung herumläuft und sich erst bei s in einem kleinen, runden Körper endigt, und so die eigentliche Schnecke bildet. Von den Ecken, die diese Gruben und Linien bilden, werden alle, mit Ausnahme der von der Linie o o **Fig. 61** gebildeten, gewöhnlich nicht abgerundet.

Statt dieser Gruben auf der Grundfläche des Wirbelkastens hat man in die dann eben gelassene Grundfläche öfters verschiedene Figuren, z. B. Blumen, Menschen, Thiere u. s. w eingestochen oder eingeschnitten. Auch ist bei einigen Geigen der Wirbelkasten ganz durchstochen, bei andern ist der Wirbelkasten wieder etwas breiter, als bei den eben beschriebenen, u. a.

Uebrigens hat man alle Theile des Halses, blos die innere Hälfte des Stockes, das Innere des Wirbelkastens und die Oberfläche des Griffes ausgenommen, nicht nur vollkommen glatt gemacht, sondern ihnen auch dieselbe Farbe, wie der Außenfläche der Decke und des Bodens, eingebeizt, und dieselben endlich auch mit demselben Firniß überzogen, wie jene.

Die **Stimmwirbel** sind kleine kegelförmige Körper, bei besseren Geigen von Buchsbaum- oder Ebenholz, bei den ordinären von Ahorn, Birn- oder Apfelbaumholz, deren Gestalt in der bei Violinen üblichen Größe uns **Fig. 63** zeigt. Um sie bequem und leicht in die Löcher des Wirbelkastens eindrehen zu können, sind sie mit einem flachen, länglichrunden Griffe a versehen. In ihrer Mitte ist ein Loch b angebracht, welches gerade durch die Wirbel durchgeht und zur Aufnahme der Saite bestimmt ist, weshalb es auch eine den Durchmesser der

letzteren nur wenig übersteigende Weite hat. In der Regel giebt man den Wirbeln etwa den vierten Theil mehr Länge, als sie der Breite des Wirbelkastens nach eigentlich bedürfen. Es geschieht dieses deshalb, weil die Wirbellöcher mit der Zeit immer etwas weiter werden, die Wirbel also in ihnen nicht mehr fest genug sitzen würden, wenn man sie nicht allmälig etwas tiefer eindrehen könnte.

Die bei guten Geigen üblichen Wirbel aus Buchs- und Ebenholz behalten ihre Naturfarbe, andern wird eine schwarze, bisweilen auch gelbe, seltener eine rothe Farbe eingebeizt.

Bei größeren Geigengattungen würden die Wirbel wegen ihrer Größe, sowie wegen der Dicke der Saiten nur sehr unbequem in den Wirbellöchern sich drehen lassen, wenn man dieselbe Anordnung, wie bei der Violine beibehalten wollte. Man wendet daher bei solchen großen Geigen in der Regel einen besonderen metallenen Mechanismus zum Festhalten und Drehen der Wirbel an, die Geigenschraube oder Wirbelschraube, welche vom Hofinstrumentenmacher Carl Ludwig Bachmann in Berlin um's Jahr 1778 erfunden worden ist. Die wesentliche Einrichtung dieses Mechanismus ist aus den Figuren **64** bis **68** auf **Taf. V** ersichtlich; derselbe besteht aus mehreren Theilen, nämlich der Platte, dem Rohre, der Schraube, dem Rade, der Haltplatte und einigen kleinen Schrauben zum Befestigen. Beim Kontraviolon sind gewöhnlich alle Theile aus Eisen, bei den kleineren Mechanismen, welche man bei dem Violoncell anwendet, ist dagegen nur die Schraube aus Eisen, alles übrige aber aus Messing.

Das Rohr ist eine dünne cylindrische Röhre von $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{4}$ Linie Wandstärke und 8 bis 10 Linien Länge. Es wird so weit auf den Stimmwirbel geschoben, daß sein vorderes Ende noch ein Stückchen von der Erhöhung desselben absteht. Seine innere Fläche muß genau und ohne Zwischenraum auf die Wirbelfläche passen. Um es gehörig auf dieser zu befestigen, wird dasselbe nebst dem Wirbel an einer oder auch an zwei Stellen durchbohrt und in das Loch eine schwache eiserne Schraube oder auch blos ein Eisendraht von entsprechender Stärke eingesetzt.

Auf dem vorderen Ende des Rohres ist das Rad aufgelöthet, d. i. ein kleines Zahnrad von etwa 2 bis 4 Linien Dicke, welches nach dem oben Erwähnten gleich hinter die Erhöhung des Wirbels zu liegen kommt.

Die zwei bis jetzt erwähnten Theile sind also auf dem Wirbel befestigt; die nun zu beschreibenden aber sind an der Platte angebracht, deren Gestalt uns **Fig. 65** zeigt. Dieselbe ist quadratisch und wird mittels der vier in den Ecken angebrachten Schrauben c, e, f, h an der Außenseite des Wirbelkastens befestigt. Die runde Oeffnung a ist für den Durchgang des Wirbels bestimmt, der längliche Ausschnitt i soll Platz für die Schraube m, **Fig. 64**, gewähren, deren Funktion und Beschaffenheit wir gleich kennen lernen werden. k und l sind die Lager für die Enden der Schraube; es sind einfache Erhöhungen, deren eine mit einer Durchbohrung zur Aufnahme des Schraubenendes versehen ist, während die andere die Gestalt von l in **Fig. 66** hat; letztere Figur zeigt uns die Platte von der Seite. Die beiden Schrauben d und g (**Fig. 65**) endlich dienen zur Befestigung der

Haltplatte, welche uns Fig. 67 von vorn und Fig. 68 von der Seite zeigt. Ihre mittlere Oeffnung ist ein wenig größer als die Oeffnung a in der Platte Fig. 65; die Flügel b, b sind knieförmig gebogen, wie Fig. 68 zeigt, und ihre Enden werden mittels der schon erwähnten Schrauben d und g befestigt. Die Haltplatte selbst hat den Zweck, das Vor- und Rückwärtsschieben des Wirbels zu verhindern, ohne doch die Umdrehung des Rades zu hemmen.

Zur Drehung des Rades dient die Schraube m in Fig. 64, deren Windung in die Zähne des Rades genau paßt. Das eine zapfenförmige Ende wird in das Lager k, der cylinderförmige Theil des anderen Endes aber in das Lager l eingelegt; durch das feste Anliegen der Schraube gegen das Rad wird das Herausfallen der ersteren aus ihrem Lager von selbst verhütet. Die Umdrehung der Schraube erfolgt mittels des an dem Ende befindlichen, in unserer Fig. 64 durchbrochen gezeichneten Griffes, sehr oft aber auch mittels eines eigenen, einem Uhrschlüssel ähnlichen Schlüssels.

Fig. 64 zeigt uns die Zusammensetzung des ganzen, den Querschnitt des Wirbels in schraffirter Manier. Die Zusammensetzung erfolgt sehr einfach, indem man zuerst die Haltplatte und hierauf das Rohr, auf welches das Rad bereits aufgelöthet ist, über den Wirbel schiebt und dann das Rohr auf die bereits angegebene Weise befestigt. Dann legt man die Schraube auf die beschriebene Art in ihre Lager, schiebt hierauf die Platte mit der Oeffnung a über den Wirbel und befestigt nun die Haltplatte mittels der schon erwähnten Schrauben d und g an der Platte und letztere mittels der vier Schrauben c, e, f, g an der Seite des Wirbelkastens, nachdem man zuvor den Wirbel in das zugehörige Wirbelloch eingedreht hat.

Wenn nun die einzelnen Theile des Mechanismus richtig zu einander passen, so werden bei der Drehung der Schraube die Windungen derselben in das Rad eingreifen und dieses mit bewegen; in Folge davon wird dann auch der Wirbel selbst gedreht.

Daß der Griff der Schraube über die Grundfläche des Kopfes hinausragen muß, um bequem zur Hand zu sein, bedarf kaum einer besondern Erwähnung.

Das Griffbret, welches auf der Oberseite des Halses liegt, dient zur Unterlage der Saiten, wenn sie durch Niederdrücken mit dem Finger der gewünschten Tonhöhe entsprechend verkürzt werden. Seine Form, die eines symmetrischen Trapezes, d. h. die beiden Seitenlinien ab, Fig. 69, Tafel V, sind gleich lang, während die am Wirbelkasten anliegende Kante bb nur halb so lang ist, wie die untere aa, welche in der Gegend der Mitteltheilecken zu liegen kommt. Die Oberfläche des Griffbretes, welches uns die erwähnte Figur zeigt, muß etwas gewölbt sein, und zwar nicht zu flach, damit die Saiten eine gehörig abgestufte Lage erhalten. Die Unterfläche ist, soweit sie auf dem Halse aufliegt, bisweilen völlig eben; in der Regel aber stößt man eine flache Hohlkehle hinein, so daß das Griffbret auf dem Griffe des Halses nur auf jeder Seite in einer Breite von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Zoll aufliegt. Bei dem über die Decke reichenden Theile aber wird diese Hohlkehle auf die ganze Breite ausgedehnt, um das Instrument von überflüssigem Holze zu befreien. Man leimt das Griffbret derart auf den

Griff des Halses, nachdem dieser schon am Korpus befestigt ist, daß es genau die Oberfläche des Griffes bedeckt und seine Kanten und Ecken nirgends vorspringen oder zurückstehen, so daß man Hals und Griffbret bequem mit der Hand umspannen kann.

Bei guten Instrumenten fertigt man das Griffbret immer aus Ebenholz, bei ordinären wendet man schwarz gebeiztes Birn- oder Apfelbaum- oder auch Buchenholz dazu an.

Der kleine Sattel, so genannt zum Unterschiede von dem Sattel des Saitenhalters (s. den folgenden Paragraphen), ist ein kleines Leistchen aus Ebenholz, Knochen oder Elfenbein, welches am Anfange des Wirbelkastens, zwischen diesem und der schmalen Seite des Griffbretes quer über den Griff des Halses geht und den Saiten die richtige Höhe über dem Griffbrete geben soll. Bei der Violine soll diese Höhe für die g-Saite gegen 0,03 Zoll, für die e_2-Saite (Quinte) aber 0,02 Zoll betragen. Entsprechend der gewölbten Oberfläche des Griffbretes muß der obere Rand des Sattels gleichfalls gewölbt sein. Damit aber die Saiten nicht von dieser Rundung heruntergleiten, hat man den obern Rand mit 4 kleinen halbrunden Vertiefungen, sogenannten Kimmen, versehen, in welche die Saiten zu liegen kommen; die Tiefe und Breite der Kimmen richtet sich natürlich nach der Stärke der Saiten.

Die Befestigung des kleinen Sattels erfolgt in der Weise, daß man die eine Seitenfläche an das obere schmale Ende des Griffbretes anleimt. Sein oberer Rand muß dabei etwa $\frac{1}{25}$ bis $\frac{1}{20}$ Zoll über die Fläche des Griffbretes emporragen, seine Unterfläche auf dem Griffe des Halses aufsitzen, wo sie gleichfalls aufgeleimt wird, und seine beiden Enden müssen genau in die Verlängerung der Seitenfläche des Griffbretes fallen.

§. 17.

3) Der Saitenhalter nebst Zubehör.

Der Saitenhalter oder Saitenfessel, dessen gewöhnliche Form in der bei Violinen üblichen Größe uns **Fig. 70** zeigt, ist ein dünnes Bretchen von hartem Holze, am besten von Ebenholz, welches die Bestimmung hat, die Befestigungspunkte zu bieten für die nicht in den Stimmwirbeln befestigten Enden der Saiten. Zu diesem Zwecke hat man denselben an seinem breiten Ende mit vier runden Löchern versehen, an welche sich nach den breiten Enden hin schmale Einschnitte schließen; man nennt jene Löcher Saitenlöcher und diese Schnitte Saitenschnitte. Oberhalb der Saitenlöcher liegt ein Sattel, eine kleine, oben halbrund geformte, etwa eine Linie über die Oberfläche des Saitenhalters hervorragende Leiste. Unten sind noch 2 Löcher eingebohrt, welche in einen auf der Unterseite des Saitenhalters eingegrabenen Einschnitt endigen. Diese Löcher dienen, wie wir gleich sehen werden, zur Befestigung des Saitenhalters. Demselben Zwecke dient auch

der **Knopf**, ein kleines, walzenförmig gedrehtes Stück Knochen, Elfenbein oder Holz, dessen Form uns **Fig. 71** zeigt, und zwar in der bei Violinen üblichen Größe. Dieser Knopf wird mit seinem unteren zapfenförmigen Ende in ein Loch eingeleimt, welches man an der Stelle, wo sich die beiden langen Zargen vereinigen, in gleicher Entfernung von Boden und Decke in das Korpus eingebohrt hat Da der Knopf nicht schief stehen darf, so muß bei horizontaler Lage des Korpus dieses Loch auch wagerecht sein. Seinen eigentlichen Sitz und Haltepunkt findet dabei der Knopf in dem großen Stocke.

Um nun den Saitenhalter am Knopfe zu befestigen, benutzt man eine Schlinge, aus Metalldraht oder einer etwas starken Saite bestehend. Die beiden Enden des betreffenden Draht- oder Saitenstückes werden durch die Löcher in den Saitenhalter hindurch gesteckt, unterhalb desselben verbunden und nun die fertige Schlinge in die Vertiefung am Knopfe eingehängt.

Diese Art der Befestigung wird im Einzelnen mehrfach abgeändert.

Bisweilen versieht man den Saitenhalter behufs seiner Befestigung blos mit einem einzigen Loch; durch dieses wird die zur Befestigung dienende Darm- oder Messingsaite hindurchgesteckt, ihre Enden werden dann zusammengeknüpft und die so gebildete Schlinge an den Knopf gehängt.

Auch kommen Saitenhalter vor, deren Querschnitt die in **Figur 72, Taf. V,** abgebildete Gestalt hat. Hier ist blos auf der Unterseite eine Durchbohrung b vorhanden, in welcher die Schlinge befestigt wird.

Anstatt der einfachen Schlinge haben manche Geigen ein **Saitenhalterplättchen**. Dieses besteht, wie **Fig. 73, Taf. V,** andeutet, aus einem kleinen, weißgesottenen Messingplättchen, auf dessen Unterfläche die Endspitzen eines Messingdrahtes fest gelöthet sind. Die auf diese Art gebildete Drahtschlinge wird durch das Loch des Saitenhalters — es ist dann blos ein einziges vorhanden — gesteckt und an den Knopf gehängt. Das Plättchen liegt dabei fest auf der Oberfläche des Saitenhalters auf.

Damit die Schlinge den Theil des Randes der Decke, auf welchem sie aufliegt, durch ihren Druck nicht beschädige, was besonders bei starker Spannung sehr leicht geschehen könnte, füttert man denselben mit einem viereckigen Stück harten Holzes, Knochen oder Elfenbeines, welches man den **Sattel**, oder zum Unterschiede von dem Sattel auf dem Halse, den **großen Sattel** nennt. Um ihn befestigen zu können, wird unten aus der Decke ein rechteckiges Stück Holz ausgeschnitten, wie b in **Fig. 40** und **41, Taf. III,** dieses erkennen läßt. Der untere Rand des Sattels ist aus nahe liegenden Gründen etwas gerundet; seine Mittellinie soll genau in die Vereinigungslinie der beiden Hälften der Decke fallen und sich an die Verbindungslinie der langen Zargen anschließen.

§. 18.

4) Die Saiten.

Die Violine ist mit vier Saiten bezogen, welche, wie bereits erwähnt, in den Quinten g, d_1, a_1, e_2 gestimmt sind. Man nennt diese Saiten gewöhnlich die **Prime**, **Sekunde**, **Quarte** und **Quinte**, eine Benennung, welche noch aus den Zeiten herrührt, in denen die Violine mit fünf Saiten bezogen wurde. Auf der Violine liegen die Saiten in der Reihenfolge, wie sie oben angegeben wurden, und zwar die Prime am weitesten links, die Quinte rechts.

Befestigt sind die Saiten auf der einen Seite im Saitenhalter, auf der anderen an den Wirbeln. Die Befestigung im Saitenhalter erfolgt in der Weise, daß man an das untere Ende der Saite einen starken Knoten knüpft, diesen von der Oberfläche des Saitenhalters her durch das betreffende Saitenloch steckt und nun die Saite in den Einschnitt zieht, so daß sich der Knoten an die Unterfläche des Saitenhalters anlegt und wegen seiner Dicke die Saite festhält. Die Befestigung einer Saite an ihrem Stimmwirbel geschieht, indem man die Saite durch das Saitenloch des gehörig in den Wirbelkasten eingedrehten Wirbels schiebt und ihr Ende auf den Wirbel auflegt, derart, daß bei einer Drehung des Wirbels dieses Ende unter die sich auf den Wirbel aufwickelnde Saite zu liegen kommt. Auf diese Art wird das Ende der Saite durch die Spannung der letzteren selbst festgehalten. Zu bemerken ist noch, daß man die stärkste, am weitesten links liegende Saite an dem Wirbel befestigt, der dem Griffbrette am nächsten ist, die Sekunde an dem zweitfolgenden, die Quarte an dem obersten und endlich die Quinte an dem nun noch übrig bleibenden, vom Griffbrete aus zweiten Wirbel.

Die Saiten, mit denen die Violine und die übrigen Geigengattungen bezogen werden, sind sämmtlich Darmsaiten. Wenigstens ist dieses als die Regel anzusehen. Es ist allerdings — zuerst wohl in Versailles — der Versuch gemacht worden, Quinten für die Violine aus Seidenfäden zu drehen, und es sollen sich diese seidenen Quinten als sehr haltbar und gut klingend bewährt haben; auch werden in Böhmen, sowie in Markneukirchen und Umgegend solche seidene Quinten in den letzten Jahren in ziemlicher Menge gefertigt, sie finden aber wenigstens bei den deutschen Musikern zur Zeit noch wenig Verwendung und nehmen ihren Weg vorzugsweise nach Polen und Ostpreußen. Eine interessante Neuigkeit, welche die letzte Pariser Industrie-Ausstellung brachte, sind die Saiten aus Menschenhaaren, welche gleichfalls für die Violine bestimmt sind. Die Erfahrung hat gezeigt, daß diese Saiten zwar einen guten Klang geben, daß sie dagegen zu wenig haltbar sind, um sich in der Praxis Eingang zu verschaffen. Dieselben bestehen nämlich aus mehreren zusammengedrehten Haaren und sind, um ihnen eine gleichförmige Oberfläche zu geben, mit einer Art Firniß überzogen. Der letztere nun wird sehr bald beim Spielen beschädigt, blättert ab und die Saite wird unbrauchbar.

Da die sämmtlichen Saiten einer Geige von gleicher Länge sind — wenn man nur das zwischen dem Stege und dem kleinen Sattel liegende Stück in Betracht zieht — und da man sie auch, um die Haltbarkeit des Instrumentes nicht zu gefährden, ungefähr gleich stark spannt, so giebt man ihnen um so mehr Dicke, je tiefer der Ton ist, auf den sie gestimmt werden. Theilweise erreicht man die größere Tiefe auch durch Umspinnen der Saiten mit Metalldraht. Solche umsponnene Saiten sind die tiefste (g=) Saite der Violine, sowie die beiden tiefsten Saiten auf der Bratsche, dem Violoncello und dem Kontrabaß. Auf das Verfahren beim Umspinnen der Saiten können wir an dieser Stelle ebensowenig eingehen als auf die Fabrikation der Saiten selbst; wir verweisen in dieser Hinsicht auf den folgenden Abschnitt.

Von großer Wichtigkeit bei jeder Geige ist die richtige Dicke der Saiten, sowohl was der absolute Betrag derselben, als was das Verhältniß zwischen den einzelnen Saiten eines und desselben Instrumentes betrifft. In der ersteren Hinsicht ist zu erwähnen, daß zu dicke Saiten den Klang einer sonst ganz guten Geige rauh, zu schwache Saiten aber den Ton dünn machen. Wie stark aber für eine Violine oder eine Bratsche u. s. f. die Saiten zu nehmen sind, darüber lassen sich ganz allgemein gültige Regeln nicht aufstellen, es muß vielmehr bei einer jeden Geige der beste Bezug durch Versuche ermittelt werden. In letzterer Hinsicht, was die relative Stärke betrifft, müssen sich bei denjenigen Geigen, deren Saiten in Quinten gestimmt sind (s. S. 59), dem dritten in §. 7 vorgetragenen Gesetze zufolge (vergl. S. 33), die Durchmesser von je zwei benachbarten Saiten wie 3:2 verhalten; durch das Umspinnen wird indessen dieses Verhältniß etwas geändert; bei den Baßsaiten müßte, weil die Stimmung hier in Quarten erfolgt, das Verhältniß 4:3 stattfinden.

Da eine wirkliche Messung des Durchmessers einer Saite für den Geigenmacher oder praktischen Musiker eine zu mühsame Arbeit sein würde, so bedient man sich bei der Auswahl der Saiten eines einfachen Instrumentes, welches bis zu einem gewissen Grade diese Messung ersetzen kann. Es ist dieses der Chordometer oder Saitenmesser, von dem **Taf. V, Fig. 73** eine Abbildung in natürlicher Größe zeigt. Derselbe besteht aus ein Paar gleich großen Metallplatten A und B, welche bei C mit einander verbunden sind. Die unteren Enden a, a sind weiter von einander entfernt, die oberen b, b einander näher. Auf diese Art wird dann zwischen a a und b b eine allmälig enger und enger werdende Spalte gebildet, längs deren man eine Skala angebracht hat. Wenn man sich nun die zum Bezug einer Geige dienenden Saiten aussucht und in den Spalt des Chordometers einschiebt, soweit dieses möglich ist, so braucht man sich nur zu merken, bis an welchen Theilstrich der Skala jede Saite sich hat einschieben lassen, um für künftige Fälle zu wissen, welche Saiten man zu wählen hat.

Von großer Wichtigkeit ist es, daß die Saiten der Geige ihrer ganzen Länge nach vollkommen gleichmäßig sind. Der früher von uns erwähnte Mechaniker König in Paris hat nach Plassiart's Angabe einen Apparat, Phonoskop genannt, konstruirt, mittels

dessen man die Saiten sehr leicht und bequem auf diese Eigenschaft prüfen kann.

Diesen Apparat kann in der Hauptsache jedes längere Bret vertreten, auf welchem sich mittels einer Verschiebvorrichtung von einem aufgespannten längeren Saitenstück eine Strecke von derjenigen Länge, wie man sie für die Geige braucht, absondern läßt. Diesen abgesonderten Theil trennt man durch einen genau in der Mitte untergestellten Steg in zwei vollkommen gleich lange Hälften. Diese beiden Hälften bringt man nun gleichzeitig zum Vibriren. Sind die Klänge, welche dieselben geben, völlig im Einklang, so kann man darauf rechnen, daß das geprüfte Saitenstück gehörig gleichförmig und rein ist; hört man aber keinen Einklang, so rückt man mit dem Verschiebapparate weiter und unterwirft ein zweites Stück von derselben Länge der nämlichen Probe. Bei einer längeren Saite wird man nach einigen Versuchen in der Mehrzahl der Fälle ein gutes Stück finden, oder man kann wenigstens, wenn keine ganz gleichmäßige Strecke zu entdecken ist, den verhältnißmäßig besten Theil auswählen. Wer da weiß, wieviel Verdruß und Aerger die ungleichmäßige Beschaffenheit kürzerer Saitenstücke oftmals dem Geigenspieler bereitet, wird die Mühe einer derartigen Probe nicht scheuen.

§. 19.

5) Der Steg.

Würden die Saiten ohne Weiteres so, wie es oben beschrieben wurde, zwischen dem Saitenhalter und den Wirbeln ausgespannt, so würden sie auf dem breiten Ende des Griffbretes aufliegen und nicht zum Tönen gebracht werden können. Um ihnen die nöthige Freiheit zu verschaffen und sie in die richtige Höhe über dem Griffbrete zu bringen, setzt man in der Mitte der Decke ein dünnes, eigenthümlich gestaltetes Bretchen aufrecht unter sie, den Steg. Die Beschaffenheit dieses Steges, und zwar in der für die Violine üblichen Größe, zeigt uns **Taf. V, Fig. 74.** Sein oberer Rand, der Saitenrand, ist gekrümmt und mit gleichweit von einander abstehenden Vertiefungen, Kimmen, für die Saiten versehen; doch ist es zweckmäßig, diese Kimmen nicht einzufeilen, sondern sie von den Saiten selbst eindrücken zu lassen.

Als Material für den Steg wird am besten gutes Ahornholz verwendet, welches leichtspaltig ist und die Spiegelfasern auf der flachen Seite hat.

Die scheinbar willkürliche Form des Steges mit ihren mancherlei Schnörkeln ist nicht, wie es auf den ersten Anblick aussieht, ein Erzeugniß der Laune, sondern sie ist durch fortgesetzte Versuche als die zweckentsprechendste festgesetzt worden und es kann, ohne den Ton der Geige zu beeinträchtigen, von ihr nicht abgewichen werden. Manche Einzelnheiten, die auf den ersten Blick wunderlich erscheinen können, finden bei aufmerksamer Betrachtung des Zweckes, den der Steg hat, bald ihre Erklärung; bei anderen muß man sich damit begnügen, daß die Erfahrung ihre Nothwendigkeit dargethan hat. An den beiden

Füßen c, welche an den äußersten Enden des Steges stehen, sind die Sohlen oder diejenigen Stellen, welche unmittelbar auf der Decke aufstehen, schief von außen nach der Mitte hin zugeschnitten, damit sie fest auf der gewölbten Fläche des Geigenkastens stehen können. In einiger Entfernung über jedem Fuße ist ein kleines ovales Loch d, das Ohr des Steges, ausgearbeitet. Dasselbe reicht anderthalbmal soweit nach der Mitte des Steges hin, als die nach innen gekehrte Spitze eines Stegfußes. Zwischen Ohr und Fuß ist wieder ein kleines, schmales Streifchen Holz ausgeschnitten, so daß die Oeffnung des Ohres bis an den Rand hin ihre Fortsetzung hat, und daß ein schmales längliches Holzstückchen e stehen bleibt, welches man die Zunge des Steges nennt. Das herzförmige Loch b in der Mitte des Steges, welches sich indessen nicht immer an dem Stege befindet, heißt das Herzchen. Die Ecken a, a am Saitenrande werden in der Regel abgerundet.

Seine größte Dicke hat der Steg an den Füßen; von da an nimmt sie mehr und mehr ab gegen den obern Rand hin, wo sie nur noch etwa halb so groß ist. Vergl. S. 76.

Der Steg wird, bei horizontaler Lage des Korpus, zwischen den beiden Stegschnitten der Tonlöcher der Decke in gleicher Entfernung von beiden senkrecht aufgestellt. Die auf ihm liegenden Saiten halten ihn vermöge ihrer Spannung und weil sie nach beiden Seiten desselben sich abwärts legen, daher einen Druck nach unten üben, in dieser Stellung fest.

Die richtige Größe und Dicke des Steges muß für ein jedes Instrument durch Versuche bestimmt werden. Je höher der Steg ist, desto mehr greift er die Geige an, weil der Druck der Saiten ein größerer wird. Der Klang wird durch Erhöhung des Steges allerdings stärker, aber auch rauher und ungleichmäßiger. Ein dicker Steg macht zwar den Ton etwas voller, aber auch schwächer, ein dünner thut das Gegentheil, er macht den Ton hell und schreiend. Im Ganzen wird man also eine mittlere Dicke des Steges vorziehen und nur, um Fehler des Klanges zu verdecken, das mittlere Maß der Stärke verlassen. So kann man z. B. oftmals der Rauhigkeit und Ungleichheit einer Geige durch einen starken, aber nicht zu hohen Steg am besten abhelfen.

§. 20.

Von den Verrichtungen der einzelnen Theile der Geige.

Eine Auseinandersetzung, welche uns die Gründe für alle Einzelnheiten im Bau der Geige und der Anordnung ihrer einzelnen Theile erkennen ließe, und welche uns genau belehrte über den Antheil, den ein jeder dieser Theile an der Erzeugung der Töne des Instrumentes hat, mit einem Worte eine eigentliche Theorie der Geige läßt sich zur Zeit noch nicht aufstellen. Indessen haben die Untersuchungen des schon mehrfach erwähnten ausgezeichneten französischen Akustikers Savart über viele der angedeuteten Punkte wesentlichen Aufschluß gegeben, und eine übersichtliche Darstellung der Ergebnisse dieser Unter-

suchungen, wie wir sie in diesem Paragraphen geben wollen, dürfte auch für die Praxis von wesentlicher Wichtigkeit sein*).

Im vorigen Jahrhunderte hat Maupertuis, der berühmte Präsident der Berliner Akademie, eine Theorie der Geige geliefert, welche indessen als gänzlich verfehlt zu betrachten ist. Seiner Meinung nach müßten alle Saiteninstrumente aus Holzfasern von verschiedener Länge bestehen, damit jeder Ton, der auf einer Saite angegeben wird, sich auf einer solchen Faser wiederholen könne, welche denselben Ton wie die Saite giebt, und also den der letzteren verstärken würde. Maupertuis glaubte in dieser Theorie den Schlüssel zur Erklärung der vermeintlichen Thatsache gefunden zu haben, daß man eine Geige besser mache, wenn man sie zerbreche und wieder zusammen leime, weil man dadurch die Zahl der Fasern von verschiedener Länge vermehre und gewissermaßen viel mehr hölzerne Saiten erhalte, welche anderen Schwingungszahlen entsprächen. Diese angebliche Thatsache aber, weit entfernt auf sicheren Erfahrungen zu beruhen, ist Nichts als ein Vorurtheil, welches seinen Ursprung wohl nur darin haben kann, daß hin und wieder Instrumente, welche mit Fehlern behaftet waren, bei einer von geschickter Hand ausgeführten Reparatur zugleich von diesen Fehlern befreit worden sind. Zerbrochene Geigen können allerdings, sofern sie nur nicht gar zu sehr verstümmelt sind, von tüchtigen Künstlern so wieder zusammengesetzt werden, daß sie ihren früheren Ton ohne merklichen Verlust wieder bekommen, und einzelne Geigenbauer haben die Reparaturkunst in erstaunlicher Weise vervollkommnet. So hatte z. B. C. F. Darche in Brüssel auf der Londoner Ausstellung von 1862 ein Violoncell von Andreas Amati aus dem Jahre 1547, ein Geschenk Papst Pius' V. an König Karl IX. von Frankreich, welches ihm in Trümmern übergeben worden war, ausgestellt. Die Wiederherstellung dieses Instrumentes hatte beinahe zwei Jahre in Anspruch genommen, war aber auch in einer Weise gelungen, daß Kenner sie als ein non plus ultra aller Reparaturkunst erklärten. Allein, was auch auf diesem Gebiete geleistet werden mag, eine Verbesserung erfahren die Geigen durch das blose Wiederzusammenleimen nicht. Denn die Vorstellung, als schwinge jede einzelne Faser der Decke oder des Bodens, ist überhaupt nicht richtig, vielmehr schwingt der ganze Körper der Geige, Decke, Boden und Zargen, als ein Ganzes, wie man sehen kann, wenn man ihn mit Sand bestreut und dadurch Knotenlinien (vergl. das über die Chladni'schen Klangfiguren Gesagte, S. 37) sichtbar macht. Boden und Decke der Geige verhalten sich durchaus wie Platten, nicht wie eine Verbindung einzeln schwingender Fasern. Platten aber, welche man zerbrochen und wieder zusammengeleimt hat, schwingen nachher, wie sich an Platten von Holz, Metall, Glas u. s. w. nachweisen läßt, genau in derselben Weise

*) Diese Untersuchungen Savart's finden sich dargestellt in dem Schriftchen: Ueber den Bau der Geige und anderer Saiteninstrumente. Zum Gebrauche für Künstler, Dilettanten und Instrumentenmacher. Nach einem in der Académie des Sciences in Paris von Savart gehaltenen Vortrage ins Deutsche übertragen. Leipzig, Friedrich Kistner. 1844. 48 S. 8.

und geben, mit Sand bestreut, dieselben Klangfiguren wie vor dem Zerbrechen.

Einer der wichtigsten Theile der Geige ist, wie schon erwähnt, die Stimme, von den französischen Geigenmachern bezeichnend die Seele (l'âme) genannt. Sobald man der Geige die Stimme nimmt, verliert der Ton seine Kraft und Fülle. Man darf nun durchaus nicht annehmen, daß die Stimme hauptsächlich dadurch wirkt, daß sie die tönenden Schwingungen fortpflanzt und von der Decke auf den Boden überträgt, was sie allerdings auch thut; denn der Versuch hat gezeigt, daß dieser Theil dieselbe Wirkung ausübt, wenn man ihn auf die Geige stellt, statt ihn im Innern derselben zwischen Boden und Decke anzubringen. Der betreffende Versuch kann so angestellt werden, daß man auf den Klötzchen der Mitteltheilecken zwei aufrechtstehende Holzstücke festleimt und diese dann durch eine Querleiste verbindet. Statt der Stimme bringt man in diesem so gebildeten Bogen eine Kopfschraube an, die man mehr oder minder fest gegen die Decke andrücken kann. Sobald die Schraube stark gegen die Decke gedrückt wird, bringt sie in hohem Grade die Wirkungen hervor, welche bei einer gewöhnlichen Geige die Stimme äußert. Man kann den Versuch noch in etwas anderer Weise anstellen. Man bringt nämlich die vorhin beschriebene, aus zwei vertikalen Trägern und einer Querleiste bestehenden Bogen unterhalb der Geige an, und bohrt in den Boden der letzteren eine Oeffnung, welche bestimmt ist, die Schraube durchzulassen, welche sich gegen die Decke stemmen soll, ohne daß sie den Boden berührt. Sobald man die Schraube andrückt erhält man dieselben Resultate, wie mit einem Stimmstocke.

Ja man kann sogar die Stimme ersetzen durch einen schweren Körper, den man auf die Decke der Geige legt. Sobald das Gewicht dieses Körpers eine gewisse Grenze übersteigt, hat eine Geige ohne Stimmstock ebendenselben Klang, als wäre sie mit diesem Theile versehen. Das erwähnte Grenzgewicht findet man leicht, indem man ein kleines Gefäß auf die Geige stellt und dieses mit kleineren und dann mit größeren Quantitäten Quecksilber füllt, bis die Geige ihren guten Klang bekommt.

Man sieht hieraus, daß die Wirkung des Stimmstockes sich hauptsächlich auf die Decke bezieht, und es hat nun Savart weiter nachgewiesen, daß seine Hauptwirkung die ist, daß er die Schwingungen der Decke und damit auch die des Bodens vertikal macht. Nach dem, was früher erwähnt worden (S. 40), ist nämlich bekannt, daß bei der Resonanz die Schwingungen immer parallel den ursprünglichen sind. Unterstützt man nun eine Saite durch einen Steg, der auf einer horizontalen Scheibe ruht, und versetzt man die Saite in Schwingungen, welche parallel zur Scheibe sind, so werden auch die Schwingungen der Scheibe in der gleichen Richtung erfolgen; sie können sich dann begreiflicherweise nur schwach auf die Luft übertragen und in der That hört man auch den Ton nur sehr schwach. Wenn man aber die Saite senkrecht gegen die Scheibe schwingen läßt, und also die letztere in transversale Schwingungen versetzt, so erlangt der Ton eine beträchtliche Stärke.

Daß die Schwingungen der Decke und des Bodens einer Geige transversal sein müssen, wenn der Ton die nöthige Kraft und Fülle besitzen soll, und daß die Stimme entbehrlich wird, sobald man auf andere Art diese Schwingungsrichtung erzeugt, hat Savart durch den folgenden Versuch dargethan.

Man nehme aus einer Geige den Stimmstock heraus und durchbohre Decke und Boden derart, daß man mit dem Bogen durch die Oeffnung hindurch kann. Dann streiche man die Saiten in der gewöhnlichen Weise mit dem Bogen, so daß ihre Schwingungen parallel sind zur Decke, und man wird nur einen schwachen Ton erhalten. Wenn man aber den Bogen durch die Oeffnung steckt, welche man in Boden und Decke gebohrt hat, und die Saiten in einer zur Decke senkrechten Richtung in Schwingungen versetzt, so erhält man einen kräftigen Ton, ebenso als wenn der Stimmstock eingesetzt wäre.

In einer Geige ohne Stimme erfolgen die Schwingungen der Decke und des Bodens in der Ebene dieser Theile selbst, wenn man die Saiten auf die gewöhnliche Art in Schwingungen versetzt. Derartige Schwingungen können sich aber der Luft in nur sehr geringem Grade mittheilen. Die Mittheilung der Schwingungen an die Luft erfolgt in diesem Falle hauptsächlich durch die Zargen, denn bei diesen ist allerdings die Schwingungsrichtung senkrecht gegen ihre Fläche. Bei der geringen Ausdehnung der Zargenfläche ist aber diese Mittheilung nicht stark genug, um einen kräftigen Ton zu erzeugen. Es liegt nahe, die Richtigkeit dieser Behauptung dadurch zu prüfen, daß man die Saiten über den Zargen ausspannt und nun die ersteren parallel zu der Fläche der letzteren in Schwingungen versetzt. Wenn die vorgetragene Ansicht richtig ist, so werden in diesem Falle Decke und Boden in transversale Schwingungen versetzt und der Ton muß, ohne daß ein Stimmstock zwischen Boden und Decke eingesetzt wird, die gewünschte Kraft und Fülle erlangen. Da mit einer Geige von der gewöhnlichen Gestalt dieser Versuch nicht gut ausführbar ist, so hat ihn Savart mit einer sehr flachen Geige von trapezförmiger Gestalt angestellt, bei welcher also die Saitenflächen, auf deren einer die Saiten angebracht wurden, eben waren; die Luftmasse, welche diese Geige enthielt, war ungefähr der einer gewöhnlichen Geige gleich. In der That zeigte sich bei dieser Geige der Stimmstock ohne Wirkung; als er eingesetzt wurde, trat keine Veränderung in der Beschaffenheit und Stärke des Tones ein.

Wenn nun alle hier vorgeführten Erfahrungen dafür sprechen, daß die Hauptaufgabe des Stimmstockes darin besteht, die Schwingungen der Decke und des Bodens in transversale umzuwandeln, so entsteht die Frage: wie kann er dieses, da doch offenbar die von den Saiten der Decke mitgetheilten Schwingungen zunächst in der Ebene der letzteren liegen? Zur Beantwortung dieser Frage beruft sich Savart auf die von ihm gemachte Erfahrung, daß eine Platte, welche an einem longitudinal schwingenden Stabe befestigt ist, bisweilen tangentiale (in die Richtung ihrer Ebene fallende) Schwingungen macht, statt transversaler, während doch nach dem Gesetz vom Parallelismus der Schwingungen nur die letzteren auftreten sollten. In dem Stabe nämlich, welcher der Sitz longitudinaler Schwingungen ist, finden Zu-

sammenziehungen und Krümmungen statt, welche transversale Schwingungen von gleicher Dauer wie die longitudinalen hervorrufen. In gleicher Weise wird auch die Resonanzplatte einer Violine, wenn sie durch die Schwingungen einer Saite in tangentiale Schwingungen versetzt wird, zugleich transversale Schwingungen machen, ungefähr so, wie dieses auf **Taf. V, Fig. 75**, die punktirten Linien in sehr stark vergrößertem Maßstabe andeuten. Für sich allein sind freilich diese transversalen Schwingungen der Decke zu unbedeutend, um die Luft in lebhafte Schwingungen zu versetzen und den Ton bedeutend zu verstärken. Aber diese transversalen Schwingungen der Decke bringen in der Stimme longitudinale Schwingungen hervor, und diese wirken zurück auf die Decke und verstärken die transversalen Schwingungen derselben. Wenn es sich nur um einen einzelnen Stoß handelte, wie bei der Guitarre und anderen Instrumenten, bei denen die Saiten durch Rupfen ins Tönen gebracht werden, so würde der Stimmstock, weit entfernt, die transversale Bewegung der Resonanzplatte zu verstärken, dieselbe gerade umgekehrt dämpfen und aufheben; deshalb darf auch die Guitarre keinen Stimmstock erhalten. Bei der Geige aber ist die Ursache, welche die Schwingungen erzeugt, nämlich das Streichen der Saite mit dem Bogen, längere Zeit andauernd; sie besteht aus einer Summe sehr kleiner, aber rasch auf einander folgender Kraftäußerungen, deren Gesammtwirkung eine verhältnißmäßig beträchtliche wird. Die wiederholten kleinen Transversalschwingungen der Decke vermögen nun den Stimmstock in sehr lebhafte longitudinale Schwingungen zu versetzen, welche ihrerseits wieder auf die transversalen Schwingungen der Decke verstärkend wirken. Dabei ist zu bemerken, daß die Textur des Tannenholzes, aus welchem die Decke besteht, die transversalen Biegungen erleichtert. Wenn man die Vorschrift, den Fasern des Holzes eine zur Längenrichtung des Instrumentes parallele Lage zu geben, richtig befolgt, so werden die gegen die Richtung der Fasern rechtwinkeligen Schwingungen in denselben Biegungserscheinungen hervorrufen, welche am leichtesten in transversaler Richtung von statten gehen, weil in dieser Richtung der Widerstand am kleinsten ist.

Die eben besprochene Erzeugung transversaler Schwingungen in der Decke und dem Boden ist aber nicht die einzige Aufgabe, welche der Stimmstock zu lösen hat. Er dient auch dazu, Decke und Boden zu unterstützen und dem rechten Fuß des Steges, hinter welchem man ihn immer anbringt, eine fast vollständige Unbeweglichkeit zu sichern. In dieser festen Stellung des rechten Fußes ist aber die Wirksamkeit des Steges hauptsächlich mit begründet; derselbe schwingt nämlich um jenen Stützpunkt, und wirkt also nach Art eines Winkelhebels, denn während auf der einen Seite die schwingende Saite ihm ihre Schwingungen mittheilt, pflanzt der linke Fuß des Steges diese Schwingungen auf die Decke fort. Damit der Theil der Decke, welcher diese Schwingungen empfängt, besser geeignet sei, sie aufzunehmen und weiter fortzupflanzen über die ganze Länge der Decke, hat man ihn durch den Balken verstärkt. Der Balken bringt die Erschütterungen, welche der Steg ihm mittheilt, in der ganzen Länge des Instrumentes hervor.

Digitized by Google

Die Richtigkeit dieser Theorie hat Savart durch folgende zwei Versuche zu erweisen versucht.

Er durchbohrte zunächst die Decke einer Geige an der Stelle, an welcher sich das obere Ende des Stimmstockes befand, und setzte nun den rechten Fuß des Steges, ohne daß derselbe das Instrument berührte, unmittelbar auf den Stimmstock auf. Der Ton des Instrumentes wurde dadurch ein wenig dumpf, aber im Ganzen that der Stimmstock seine Wirkung wie zuvor.

Bei einer anderen Geige wurde der linke Fuß isolirt. Zu dem Ende war an der betreffenden Stelle ein Stück Holz aus der Decke ausgeschnitten worden, auf welchem jener Fuß ruhte, und dieses ausgeschnittene Stück hatte man, ohne daß es mit der übrigen Decke in Berührung stand, an seinem Platze erhalten. Der bedeutende Verlust an Tonstärke, der sich jetzt zeigte, sprach für die Richtigkeit dessen, was vorhin über die Funktion des linken Stegfußes gesagt worden ist.

Auch durch Festklemmen eines der beiden Füße des Steges kann man sich von der Richtigkeit des oben Gesagten überzeugen. Schraubt man den rechten Fuß fest, so ist der Verlust an Stärke des Tones verhältnißmäßig nicht zu groß; aber bei weitem schwächer wird der Ton, wenn man den linken Fuß fest macht.

Der Stimmstock hat also nach dem, was bis jetzt vorgetragen worden ist, drei Funktionen:

1) er theilt die Bewegung der Decke dem Boden mit und umgekehrt;

2) er macht die Schwingungen beider perpendikulär;

3) er dient dem rechten Fuße des Steges als Stütze und macht ihn unbeweglich.

§. 21.

Fortsetzung.

Demnächst hat Savart den Kasten der Geige und seine Verrichtungen einer eingehenden Untersuchung unterworfen.

Zunächst macht er aufmerksam auf die Erscheinung, daß Decke und Boden, obgleich sie verschiedene Töne geben, wenn man sie einzeln in Schwingungen versetzt, doch einen und denselben Ton hervorbringen, wenn sie mittels der Zargen u. s. w. zu einem Kasten vereinigt sind. Dieselbe Erscheinung läßt sich an einem rechtwinkeligen geschlossenen Kasten beobachten, welcher in der Mitte der größeren Seitenflächen eine kreisrunde Oeffnung hat, durch welche man einen Violinbogen einführen kann, um Boden oder Decke in transversale Schwingungen zu versetzen. Streicht man eine dieser beiden Flächen mit dem Bogen, indem man ihn rechtwinkelig gegen die Fläche führt, so erhält man immer denselben Ton, gleichgültig, welche Wandung man direkt in Schwingungen versetzt. Werden die beiden Platten mit Sand bestreut und sind sie von gleicher Beschaffenheit, so werden auch die Knotenlinien, längs deren sich der Sand auf den schwingenden Platten anhäuft, dieselben sein; ist aber die eine Platte dicker als die andere, so werden die Knotenlinien eine andere Lage haben.

Aber nicht blos Decke und Boden der Geige schwingen, wenn sie durch die Zargen vereinigt sind, im Einklange, sondern auch die Luftmasse, welche von dem Korpus eingeschlossen wird, giebt den gleichen Ton, wie die Holztheile, sobald man sie in Schwingungen versetzt. Dieses geschieht am besten, wenn man sie durch eines der *f*-Löcher anbläst, wozu man sich eines Metallrohres bedient, welches an dem einen Ende breit gedrückt ist, so daß nur noch eine schmale Spalte für den Durchgang der Luft bleibt. Um dieses darzuthun, kann man die Breter (Decke oder Boden) in Schwingungen versetzen, indem man mit Hülfe von ein wenig Siegellack Glasstäbe in vertikaler Richtung befestigt und diese dann durch Reiben in longitudinale Schwingungen versetzt. Sobald dieses geschieht, werden auch die Breter in Schwingungen gerathen und einen Ton geben; letzterer ist aber völlig derselbe, den man erhält, wenn man mit dem eben beschriebenen Metallrohre gegen den Rand eines der *f*-Löcher bläst und dadurch die in der Violine eingeschlossene Luft ins Tönen bringt. Savart hat diese Versuche angestellt mit eigens konstruirten Geigen, welche ebene Bretter und die Form eines Trapezes hatten, sowie auch mit ausgezeichneten Instrumenten von Stradivari und Guarneri; alle diese Versuche haben ihm den Satz bestätigt, daß die Luft und die Breter einer Geige stets im Einklange und als ein System schwingen, dessen Theile alle in Wechselwirkung mit einander stehen.

Wenn man durch Dünnerschaben einer Holzplatte den Ton derselben erniedrigt, so wird man auch den Ton des ganzen Systems tiefer machen. Ebenso wird der Ton der eingeschlossenen Luftmasse tiefer gemacht, wenn man das eine *f*-Loch ganz oder theilweise bedeckt, ähnlich wie der Ton einer gedackten Pfeife tiefer ist, als der einer offenen. Auch bei dieser Erniedrigung des Tones der Luft wird der Ton des ganzen Systemes tiefer. Endlich wird auch durch Entfernung des Stimmstockes der Ton tiefer. In allen Fällen bleibt das obige Gesetz in Gültigkeit.

Die Luftmasse, welche im Korpus der Geige eingeschlossen ist, ist von wesentlichem Einflusse auf die Beschaffenheit des Klanges, den das Instrument hat. Um diesen Einfluß nachzuweisen, nahm Savart eine Geige von der Gestalt eines flachen viereckigen Kastens, in welchem ein Kolben beweglich war, welcher gestattete, den Luftraum im Innern zu vergrößern und zu verkleinern. Wenn man die Saiten dieses Instrumentes ins Tönen brachte, und dabei den Kolben bewegte, so zeigte sich, daß der Ton bei einer gewissen Stellung des Kolbens die größte Kraft und Fülle besaß. War das Volumen der Luft zu groß, so klangen die tiefen Töne schwach und dumpf, die hohen sehr dünn; bei zu kleinen Luftvolumen dagegen erschienen die tiefen Töne dünn, die hohen wenig rein.

Bewußt oder unbewußt haben auch schon die alten italienischen Meister diesen Umstand bei der Herstellung ihrer Geigen beachtet. Es hat nämlich Savart gefunden, daß bei einer großen Anzahl von Violinen von Stradivari die Luftmasse derselben, wenn sie auf die vorhin angegebene Weise durch Anblasen in Schwingungen versetzt wurde, immer einen Ton mit der Schwingungszahl 256 gab, d. i. für

die zu Stradivari's Zeiten übliche Stimmung, welche etwas tiefer war als die heutige, den Ton c_1.

Der letzterwähnte Umstand ist jedenfalls von großer Wichtigkeit beim Bau der Geige; nicht minder wichtig ist aber ohne Zweifel das Tonverhältniß, welches zwischen Decke und Boden stattfindet, ehe beide durch die Zargen verbunden werden. Es entsteht jedenfalls die Frage, ob beide im Einklang sein müssen, oder ob ihr Intervall eine bestimmte Größe haben muß, wenn die Klangfarbe und Tonfülle des Instrumentes möglichst gut sein sollen.

Um diese Frage zu entscheiden baute Savart eine Violine, deren beide Breter aus Tannenholz bestanden und vollkommen im Einklange waren. Aber der Ton dieses Instrumentes war sehr schwach und mittelmäßig. Das Resultat wurde kein besseres, als er statt des tannenhölzernen Bodens einen solchen aus Ahornholz nahm, der ebenfalls mit der Decke im Einklang war. Jedenfalls ging daraus diese hervor, daß beide Breter nicht im Einklang sein dürfen. Um nun das Intervall zu bestimmen, welches zwischen Decke und Boden vorhanden sein muß, wenn man sie einzeln schwingen läßt, zerlegte Savart eine Anzahl zum Theil sehr werthvoller Violinen von Guarneri und Stradivari, welche ihm von den berühmten Pariser Geigenmacher Vuillaume zur Verfügung gestellt worden waren und untersuchte die Töne, welche Boden und Decke derselben für sich allein gaben. Zu dem Ende befestigte er dieselben in der Weise, wie man die Platten behufs der Erlangung Chladni'scher Klangfiguren befestigt (s. S. 36 und **Fig. 22, Taf. II**), und brachte sie dann durch Anstreichen mit dem Violinbogen ins Tönen. Die Befestigung erfolgte dabei derart, daß der aufgestreute Sand eine Knotenlinie in Richtung der Länge und zwei in Richtung der Breite bildete, ungefähr wie **Fig. 76, Taf. V**, es zeigt. Dabei gab nun der Boden immer einen zwischen d_1 und dis_1 liegenden, die Decke aber einen um einen halben bis ganzen Ton tiefer, zwischen cis_1 und d_1 liegenden Ton.

So beständig nun auch diese Zahlenverhältnisse bei den Instrumenten der genannten italienischen Meister sich vorfinden, so würde man doch fehlgehen, wenn man der Ansicht wäre, daß ihre Einhaltung allein schon die Güte eines Instruments bedingt. Wenigstens hat Zamminer*) auch bei sehr mangelhaften Violinen diese Zahlenverhältnisse fast genau wieder gefunden. Dessenungeachtet sind aber diese von Savart nachgewiesenen Zahlenverhältnisse sehr werthvoll als erste Richtschnur für die Bestimmung der Dimensionen der Violine.

Schon oben wurde bemerkt, daß der Ton der Luftmasse im Korpus tiefer werde, wenn man die Stimme herausnimmt. Aber auch Größe und Stellung des Stimmstockes wirken wesentlich modificirend auf den Grundton der Luftmasse und können ein sonst treffliches Instrument mehr oder weniger verderben. Ist der Stimmstock zu kurz, und in Folge dessen sein Druck gegen die Breter zu gering, so wird der Ton der Luftmasse tiefer und es werden dann die tiefern

*) Friedrich Zamminer, die Musik und die musikalischen Instrumente in ihrer Beziehung zu den Gesetzen der Akustik. Gießen, 1855. J. Ricker'sche Buchhandlung. XII und 437 S. gr. 8. — S. 37.

Töne des Instrumentes begünstigt; ist er aber zu lang und der Druck gegen die Breter zu groß, so wird der Ton der Luft zu hoch und die hohen Töne, diejenigen der Quinte, werden im Verhältniß zu den tieferen zu stark. Ein zu kurzer und zu wenig Druck ausübender Stimmstock führt also dieselben Uebelstände mit sich, wie eine zu geringe Dicke der Breter; ein zu langer Stimmstock, welcher zu stark drückt, übt dieselbe Wirkung, wie eine zu große Dicke der Breter.

Auch die Schalllöcher sind von Einfluß auf die Beschaffenheit des Tones der Geige. Wie bereits erwähnt, wird der Ton der Luftmasse tiefer, wenn man dieselben ganz oder theilweise schließt. Umgekehrt wird natürlich eine Vergrößerung der Schalllöcher den Ton der Luftmasse erhöhen. Aus diesem Gesetze erklärt sich auch die Erscheinung, daß Geigen mit größerem Korpus vorkommen, deren Luftmasse einen tieferen Ton als das erwähnte c_1 geben sollte, während sie doch einen etwas höheren giebt. Diese Erscheinung hat Savart bei mehreren Violinen von Maggini gefunden, deren Luftmasse den Ton d_1 gab, deren *f*-Löcher aber auch größer waren, als die der Instrumente von Stradivari.

Eine sehr wichtige Rolle spielt ferner, wie zum Theil schon angedeutet worden ist, der Steg. Seine Form und seine Ausschnitte haben großen Einfluß auf die Güte des Instrumentes. Nimmt man ein Stück Holz, welches im Allgemeinen die Umrisse des Steges hat und leimt es auf die Geige, so hat das Instrument fast gar keinen Ton; derselbe wird besser, sobald man dem Stege Füße giebt und die Güte des Tones nimmt noch mehr zu, wenn man dem Stege ganz die übliche Form giebt. Es erregt mit Recht unsere Bewunderung, daß man durch bloses Probiren auf die jetzt gebräuchliche, augenscheinlich zweckmäßigste Form des Steges geführt worden ist. Es sind mancherlei Versuche gemacht worden, den Steg noch weiter zu verbessern, aber alle haben zu dem Resultate geführt, daß man von der üblichen Form nicht abweichen kann, ohne die Güte des Instrumentes zu beeinträchtigen. Man hat z. B. Stege aus Tannenholz, bald mit senkrecht gegen die Decke liegenden Fasern, bald mit parallel zu diesen verlaufenden Fasern versucht, ferner die Dimensionen der Ausschnitte vergrößert u. s. w.

Die Bewegung, welche der Steg macht und die Art und Weise, wie er die Schwingungen der Saiten fortpflanzt auf die Decke, ist schon oben von uns besprochen worden.

Auch der Hals und das Material, aus welchem er besteht, haben nicht geringen Einfluß auf die Beschaffenheit des Tones der Geige. Wenn man die Saite in der Nähe des Steges mit dem Bogen streicht, so nöthigt man sie, eine unsymmetrische Ausbiegung zu machen. Die auf diese Art erzeugte Welle läuft nun über die ganze Länge der Saite hin und jede derartige Welle übt einen kräftigen Stoß gegen die Befestigungsstelle der Saiten aus. Diese Stöße versetzen dann den Hals in longitudinale Schwingungen, welche von ihm weiter auf den Körper der Geige fortgepflanzt werden. Deshalb ist die Beschaffenheit des Holzes, aus welchem der Hals gefertigt ist, von großem Einflusse: zu hartes oder zu weiches Holz schadet der Güte des Tones. Derselbe verliert auch merklich an Kraft, wenn man den Hals und die unteren

Befestigungspunkte der Saiten ganz vom Kasten der Violine trennt, ein Beweis für den Einfluß der erwähnten Stöße, welche nicht blos an den Befestigungsstellen am Halse, sondern auch an dem Saitenhalter zur Geltung kommen.

Noch muß einer Hauptfunktion der Decke Erwähnung geschehen, der nämlich, daß sie den Zug und Druck der gespannten Saiten auszuhalten hat. Das Gewicht, welches nöthig ist, um eine gewöhnliche Violinsaite zu spannen, beträgt nach Savart ungefähr 20 Pfund, bei der Quinte oft etwas mehr, etwa 22 Pfund, bei Prime und Sekunde etwas weniger. Im Ganzen kann man also die Zugkraft der vier Saiten einer Violine auf etwa 80 Pfund anschlagen. Außer diesem Zuge aber, welcher die Decke in ihrer Längenrichtung zusammenzuknicken sucht, hat sie noch den Druck auszuhalten, den die Saiten, ihrer schräg gegen den Steg aufsteigenden Lage wegen, auf diesen ausüben. Um seine Größe zu bestimmen, ließ Savart auf eine horizontal ausgespannte Quinte an derjenigen Stelle, wo man gewöhnlich den Steg anbringt, ein Gewicht vertikal wirken und vermehrte dieses so lange, bis die Saite denselben Winkel (ungefähr 155 Grad) mit dem Horizonte bildete, den sie durch den Steg erhält. Es zeigte sich, daß hierzu ein Gewicht von 6½ Pfund nöthig war, wenn die Saite den Ton e_2 geben sollte. Somit kann man annehmen, daß der Druck, den die vier Saiten gegen den schmalsten Theil der Decke ausüben, etwa 24 bis 25 Pfund beträgt.

Daß die hier berührten Punkte, welche Savart genauer untersucht hat, die einzigen überhaupt in Betracht zu ziehenden sind, kann nicht behauptet werden. Richtig ist aber wohl ohne Zweifel die Behauptung desselben Gelehrten, daß die Aufgabe, eine gute Violine zu bauen, eine unbestimmte sei und unzählig viele Lösungen zulasse.

Noch macht Savart aufmerksam auf den Einfluß, den die Wölbung der Breter auf die Klangfarbe des Instrumentes ausübt. Man kann die Breter flacher wählen und erhält, je mehr sie sich ebenen Flächen nähern, immer reinere Töne, aber gleichzeitig verliert der Klang den der Violine eigenen durchdringenden Charakter. Es muß dazu bemerkt werden, daß die meisten Geigenmacher der Jetztzeit der flacheren Wölbung entschieden den Vorzug geben.

Kennt man die Verhältnisse, welche bei der Violine eingehalten werden müssen, so kann man daraus die bei den größeren Geigen geltenden leicht finden, wenn man dabei voraussetzt, daß die größeren Instrumente der Violine ähnlich gebaut werden. Ein solches Verfahren würde indessen dem Violoncello und Kontrabaß unbequeme Dimensionen geben und man ist, wie größtentheils schon angegeben worden ist, davon abgegangen.

Wirklich der Violine ähnlich baut man nur die Viola, indessen auch diese nicht in dem Verhältnisse größer, wie es der tieferen Stimmung dieses Instrumentes entspricht. Da nämlich die Stimmung eine Quinte tiefer ist, als bei der Violine, so sollte eigentlich der Resonanzraum in dem Verhältnisse von 2 : 3 größer sein, als bei der Violine; nehmen wir nun für letztere den S. 59 angegebenen Werth von 13 Pariser Zoll als Länge des Kastens, so müßte die Länge des Kastens

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

der Bratsche eigentlich 19½ Zoll betragen. Er beträgt aber, wie a. a. O. bemerkt worden, im Mittel nur 14 Zoll 5 Linien. Der Ton der im Kasten der Bratsche eingeschlossenen Luftmasse ist daher auch nicht um eine Quinte, sondern nur um ungefähr einen ganzen Ton tiefer, als bei der Violine; Savart fand sogar denselben Ton, als bei der letzteren, nämlich c_1. Aus diesem Umstande erklärt sich auch der eigenthümlich schwache, näselnde Klang, der die Töne der Bratsche charakterisirt, und andererseits bei geschickter Verwendung des Instrumentes im Orchester einen eigenthümlichen Vorzug desselben bildet.

Das Violoncell müßte, wenn es der Violine ähnlich gebaut werden sollte, eine Korpus-Länge von 39 Zoll haben. Dadurch würde das Instrument beträchtlich größer werden, als es in Wirklichkeit ist, denn seine thatsächliche Länge beträgt nur ungefähr 27½ Zoll. Die Instrumentenmacher haben die jetzige Größe und Form des Cellos durch die Versuche bestimmt, sie haben die Dimensionen der Decke und des Bodens vermindert, dagegen den Zargen mehr Höhe gegeben, und auf diese Art es erreicht — jedenfalls ohne dieses Ziel vor Augen zu haben — daß die Luftmasse des Kastens ungefähr den Ton giebt, welcher der Stimmung der Saiten im Vergleich mit der Violine entspricht. Da nämlich die Saiten des Cello's eine Oktave und eine Quinte tiefer gestimmt sind, als die der Violine, so muß die Luftmasse den Ton F geben. In der That fand Savart diesen Ton, während Zamminer G beobachtete.

Während beim Cello die Länge des Kastens noch ungefähr ⅔ der theoretisch berechneten ist, beträgt sie beim Kontrabaß nur die ungefähre Hälfte, nämlich 39 Zoll 8 Linien, statt 62 Zoll. Der Grund für diese Verkleinerung der Decke und des Bodens ist naheliegend.

§. 22.

Von den Eigenschaften eines guten Geigentones und den Bedingungen, von denen sie abhängen.

Die Besprechung der Eigenschaften, welche der Ton einer Geige haben muß, wenn derselbe als ein „guter“ bezeichnet werden soll, ist mit mancherlei Schwierigkeiten verbunden; ja es wird geradenwegs unmöglich, dieselbe erschöpfend durchzuführen, da der Sprache nicht Mittel genug zu Gebote stehen, um alle Verschiedenheiten der Klangfarbe, die wir bei den Instrumenten verschiedener Meister mit dem Ohre wahrnehmen, mit hinlänglicher Bestimmtheit und Allen verständlich zum Ausdrucke zu bringen. Indessen giebt es doch gewisse Eigenschaften des Klanges, nach deren größerer oder geringerer Ausbildung man den Werth einer Geige ziemlich allgemein zu beurtheilen pflegt, und zwar sind diese

1) Stärke und Kraft,
2) Weichheit und
3) Reinheit des Tones.

Rücksichtlich der ersten Eigenschaft, der Stärke des Tones, ist der Violinspieler leicht einer Täuschung ausgesetzt, wenn er sein Instrument allein spielt und den Ton in der Nähe seines Ohres er-

regt. In solcher Nähe klingt der Ton oft stark und kräftig, während er in Wirklichkeit nur rauh ist. Ein ferner stehender Zuhörer bemerkt nichts von der Kraft eines derartigen Instrumentes. Der Spieler hat aber ein sicheres Kennzeichen der Kraft seines Instrumentes, wenn dieses auch beim Zusammenspiel mit anderen Instrumenten — sei es im Quartett oder gar im Orchester — den Ton so behauptet, daß er ihn auch beim stärksten Forte noch bestimmt und sicher hört. Instrumente, welche blos die scheinbare Kraft des Tones haben, welche lediglich dem Spieler zu Gehör kommt, gleichen Schwätzern, deren Rede wenig Inhalt hat und bald verweht, die nur vor den Ohren Lärm machen. Die Ursache dieser falschen, blos scheinbaren Kraft kann verschieden sein. Sie kann in dem ganzen, nicht richtig proportionirten Baue des Instrumentes liegen, vielfach aber mag sie auch lediglich in der Beschaffenheit des Holzes zu suchen sein. Namentlich giebt man den im Holze noch enthaltenen Harztheilchen Schuld, daß sie den Ton dick und rauh machen und demselben eine scheinbare Kraft verleihen, während ihm die wahre fehlt. Worin diese wahre Kraft besteht, das läßt sich kaum in Worten deutlich machen; wohl Niemand aber, der einen tüchtigen Künstler auf einer guten Violine hat spielen hören, ist unberührt geblieben von der mächtigen Wirkung, welche die Quantität des Tones, frei von allen fremden Beimengungen, ausübt. In der Nähe wirkt ein solcher Ton entzückend auf das Ohr; in der Ferne scheint er anzuschwellen, er wird sangvoll und großartig.

Die nächst wichtige Eigenschaft, den der Ton einer Violine haben soll, ist Weichheit und Lieblichkeit. Man hat einen Geigenton, welcher diese Eigenschaften besitzt, mit verschiedenen anderen Klängen verglichen, namentlich mit dem Klange der Flöte oder der weiblichen Singstimme. In der That ist wohl der letzte Vergleich der passendste. Am ausgezeichnetsten in dieser Hinsicht sind die in kleinem Format ausgeführten Violinen von Antonius und Hieronymus, sowie von Nikolaus Amati. Sie haben die lieblichste Klangfarbe und sind als Soloinstrumente unübertrefflich, während ihre Stärke geringer ist. Sie sind des zartesten wie des leidenschaftlichsten Ausdruckes fähig und ein tüchtiger Spieler vermag ihnen Töne zu entlocken, die den Mangel der Sprache fast vergessen lassen.

Endlich darf auch Reinheit, Klarheit, Rundheit des Tones nicht fehlen. Es bezeichnen diese Ausdrücke das Freisein des Klanges von allen fremdartigen Beimischungen, allem Nebengeräusch. Das Gegentheil von dieser Reinheit ist eine gewisse Unsauberkeit, Rauheit des Klanges, welche häufig genug in der Praxis vorkommt und keiner weitern Zergliederung bedarf. Solche Rauheit zeigen namentlich häufig neue Violinen, die einen scheinbar ziemlich kräftigen Ton besitzen.

Die Lieblichkeit und Weichheit des Tones ist diejenige Eigenschaft, welche verhältnißmäßig am seltensten in dem gewünschten Maße vorkommt. Gar häufig ist statt dessen der Ton dünn und durchdringend, auch bei sonst guten Instrumenten. Dieses ist auch der Grund, warum in neuerer Zeit die Violinen von Jakob Stainer, namentlich in England, nicht mehr so hoch geschätzt werden, wie früher. Es gilt dies wenigstens von der Mehrzahl der Instrumente dieses Meisters;

allerdings existiren von ihm auch Violinen, deren Ton durch Reinheit und Lieblichkeit ausgezeichnet ist und welche den kleinen Amatis an die Seite gestellt werden können. Durch Kraft des Tones dagegen sind ausgezeichnet die Instrumente der Kremonesen Stradivarius und Joseph Guarnerius (siehe den ersten Paragraphen des nächsten Theiles), sowie die der älteren Geigenbauer von Brescia, Gasparo di Salo und Maggini.

Fragen wir nun, welche Eigenthümlichkeiten im Bau der Geige vorzugsweise die eine oder die andere Eigenschaft des Tones bedingt, so kann uns die Betrachtung der Instrumente der älteren Meister wenigstens einigen Anhalt zur Auffindung einer genügenden Antwort geben.

Es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, daß Gasparo di Salo und Maggini nach einem ähnlichen Modell bauten, wie spätere Kremonesen; ihre Violinen haben nämlich nur eine sehr flache Wölbung. Als Folge davon zeigt sich, daß ihre Instrumente ebenso durch Kraft und Stärke des Tones ausgezeichnet sind, wie diejenigen von Stradivarius und Joseph Guarnerius. Die ersten Kremonesischen Meister dagegen, die Amatis, suchten ihren Instrumenten keinen kräftigen Ton zu verleihen, welcher, wie es scheint, zu ihrer Zeit weniger geschätzt war, ihr Hauptaugenmerk war vielmehr darauf gerichtet, Instrumente zu bauen, deren Ton sich durch Lieblichkeit auszeichnete. Sie erreichten dieses Ziel, indem sie ihren Geigen eine höhere Wölbung gaben. Noch höher wölbte Stainer seine Geigen und die Folge ist gewesen, daß diese Instrumente einen dünnen, durchdringenden Ton haben. Wir können daraus den Schluß ziehen, daß der Ton einer Geige um so voller, runder und kräftiger wird, je flacher dieselbe gewölbt wird. Diese Wahrnehmungen haben denn zu dem Ergebnisse geführt, daß man in neuerer Zeit der flachen Bauart der Violinen den Vorzug gegeben hat; denn Fülle und Kraft des Tones sind bei unserer heutigen Musik die Haupterfordernisse einer guten Violine. Allzu flach freilich dürfen die Geigen nicht gebaut werden, weil die Wölbung wesentlich mit dazu beiträgt, daß die Decke den starken Druck und Zug der Saiten aushält; auch würde in einer ganz flachen Geige nicht das richtige Luftquantum Platz haben (vergleiche das auf Seite 94 und 95 Gesagte), wenn man dieselbe nicht ungeschickt formen, mit hohen Zargen versehen will. Daß mit einem flachen Modell auch ein lieblicher und runder Ton, der zugleich durch Kraft und Stärke ausgezeichnet ist, erzielt werden kann, zeigen namentlich die Geigen der späteren Kremonesen, des Stradivarius und Joseph Guarnerius.

Aber die richtige Form allein genügt nicht, dem Instrumente denjenigen Ton zu geben, den der ausübende Künstler von seinem Instrumente fordert. Es gehört vor allem gutes Holz, sorgfältige Arbeit (Mache) und ein passender Lack dazu. Letzterer, der Lack, dient dem Instrumente nicht allein zur Zierde, sondern hat auch noch hauptsächlich den Zweck, das Holz gegen die schädlichen Einflüsse der atmosphärischen Einflüsse zu schützen und damit wesentlich beizutragen zur guten Konservirung des Instrumentes.

An dieser Stelle müssen wir auch mit kurzen Worten der Frage gedenken, ob die Geigen durch das Alter und fleißiges Spiel sich verbessern. Diese Frage wird von der großen Mehrzahl der Violinmacher und Musiker bejahend beantwortet, und es läßt sich auch unschwer einsehen, daß durch Alter und den langen Gebrauch das Holz, aus welchem die Violine gebaut ist, an Elasticität gewinnen wird. Auch sind Beispiele, daß ordinäre Fabrikgeigen, welche längere Zeit von Dorfmusikanten oder ähnlichen Leuten gespielt worden sind, in ihren späteren Jahren mit geringer Mühe in werthvolle Instrumente umgewandelt worden sind, nicht selten. Solche Erfahrungen sprechen aber doch jedenfalls dafür, daß das Holz solcher Instrumente während des langjährigen Gebrauches sich verbessert hat. Während aber die meisten Musiker, an ihrer Spitze Spohr, darüber einig sind, daß die Zeit und der Gebrauch eine Geige besser machen, sind doch auch Stimmen laut geworden, welche das Gegentheil behaupten.

So ist z. B. der ehemalige Weimar'sche Hof-Instrumentenmacher Otto, dessen Schrift*) noch mehrfach von uns erwähnt werden wird, der Ansicht, daß nicht das Alter, sondern lediglich der häufige Gebrauch den Ton sanft und schön macht. Derselbe erzählt, wie er auf den Gedanken gekommen, daß die immerwährenden Schwingungen die Harztheilchen des Holzes aus ihren Poren herausschütteln und dadurch das Holz poröser und zu einem guten Tone geeigneter machen. Er machte daher den Versuch, durch beständiges Anstreichen zweier Töne, quintenweis, den Ton einer Geige zu verbessern, und versichert, daß schon nach einer Stunde diese Töne weniger rauh und metallischer geklungen haben als die übrigen. Später gab er die Töne auch in Quarten und Terzen an, und will auf diese Art in verhältnißmäßig kurzer Zeit die gewünschte Klangfarbe erhalten haben. Er hatte die Absicht, später neue Instrumente durch eine besondere Spielmaschine ausspielen zu lassen. Indessen ist nicht bekannt geworden, wie weit diese Versuche einen größeren Erfolg gehabt haben, auch hat Otto über sein Verfahren nichts genaueres mitgetheilt. Nicht ohne Interesse sind aber die Mittheilungen, welche derselbe in Bezug auf die Aenderungen macht, welche die Klangfarbe einer neuen Geige erleidet, wenn sie einige Zeit nach seiner Methode ausgespielt wird; denn ohne Zweifel stellen sich ähnliche Aenderungen auch ein, wenn eine neue Violine in gewöhnlicher Weise gespielt wird. „Ganz zuerst, wenn eine neue Geige bezogen ist, ist der Ton willig, leicht ansprechend und wohlklingend. Ist aber dieselbe acht Tage auf obige Art stark angegriffen worden, so fängt der Ton an, eine Härte und Festigkeit zu bekommen, die das Ohr beleidigt, und es ist, als wenn das Instrument solchen gar nicht mehr annehmen wollte. In dieser zweiten Periode werden wohl die mehrsten Instrumente, wenn die Künstler und Liebhaber nicht Geduld haben, zu warten, durch Ausschaben, Veränderungen mit dem Balken und andere Künsteleien verdorben; auch

*) Otto, Jak. Aug., Ueber den Bau und die Erhaltung der Geige und aller Bogeninstrumente. Nebst einer Uebersicht der vorzüglichsten Künstler und der sichersten Kennzeichen ihrer Arbeiten. Halle und Leipzig, Ruff'sche Buchhandlung. 1817. — X und 56 S. 8.


Digitized by Google

die zu schwach im Holze sind, werden in dieser Zeit schlecht und nicht wieder besser, bei ihnen findet eine dritte Periode nicht statt. Wird nun mit beständigem Spielen zweier Töne fortgefahren, so tritt nach und nach die dritte Periode ein, wo das Instrument gleich dem Wachse jeden Eindruck annimmt, und der Ton bei aller Festigkeit und Kraft nun wieder weich und willig wird und die Schönheit eines ausgespielten Instrumentes erhält. Dieses erfordert eben einen Zeitraum von drei Monaten." Indessen hat Otto sich jedenfalls über die Wirksamkeit seines Verfahrens getäuscht, es ist wenigstens noch keine Violine bekannt geworden, welche durch ihre Klangfarbe sich auszeichnete, ohne ziemlich alt zu sein. Das Holz braucht eben Zeit, um die gehörige Reife zu erlangen. Es ist diese Erfahrung nicht blos an der Violine, sondern selbst an der Orgel gemacht worden. Diese Erfahrung ist auch nicht neu, sondern vor langer Zeit schon schätzte man alte Instrumente als bei weitem besser, als neue. Dieser Umstand wird u. a. bereits in einer im Jahre 1676 erschienenen Schrift des Engländers Mace (Music's Monumént) erwähnt. In neuerer Zeit hat man auch versucht, dem Holze künstlich diejenigen Eigenschaften zu geben, die ihm das Alter verleiht, und hat dasselbe zu diesem Zwecke mit chemischen Mitteln behandelt. Allein, wenn man auch auf solche Weise dem Holze das Aussehen alten Holzes gegeben hat, so hat doch die musikalische Qualität des Holzes dabei keine Verbesserung erfahren und es ist von einer derartigen Präparirung des Holzes entschieden abzurathen.

Noch mag erwähnt werden, daß ein berühmter musikalischer Schriftsteller, Fetis, in neuerer Zeit mit der Behauptung aufgetreten ist, die ausgezeichneten Violinen des Stradivarius seien eben so vortrefflich im Ton gewesen, als sie neu waren, als sie gegenwärtig sind, und insbesondere habe das Spielen diese Instrumente nicht verbessert. Zu dieser von der allgemeinen Meinung gänzlich abweichenden Ansicht ist Fetis geführt worden durch die Beschaffenheit einer in Paris befindlichen Violine von Stradivarius, welche noch wie neu aussieht und deren äußere Beschaffenheit ihn zu der Ueberzeugung geführt hat, daß auf diesem Instrumente noch niemals gespielt worden sei. Ein solcher Schluß ist indessen kaum gerechtfertigt und es läßt sich die gute Konservirung eben so gut durch die Annahme erklären, daß das Instrument schonend behandelt worden ist. Uebrigens steht dieser Pariser Stradivarius nicht so einzig da, was die Konservirung betrifft.

§. 23.

Von den Bedingungen der Haltbarkeit und von der Aufbewahrung der Geige.

Um einer Geige Dauerhaftigkeit zu geben, muß man

1) jeden einzelnen Bestandtheil derselben in der richtigen körperlichen Beschaffenheit Länge, Breite und Dicke so sorgfältig als möglich herstellen,

2) zur Anfertigung nur gutes, dauerhaftes Material verwenden, also die hölzernen Theile nicht aus zu altem, verlegenem, dumpfigem

oder moderigem, nicht aus ästigem oder wurmstichigem, sondern aus festem, gesundem Holze fertigen, welches gehörig ausgetrocknet ist und später nicht schwindet.

3) Besondere Sorgfalt muß man auf die Zusammenfügung der einzelnen Theile verwenden, und es müssen zunächst diejenigen Flächen, welche aufeinander zu liegen kommen, auch vollständig aufeinander passen;

4) muß man nicht zu wenig, aber andererseits auch nicht zu viel Leim zwischen die zu verbindenden Theile bringen; man muß nur guten, haltbaren Leim anwenden und diesen gut trocknen lassen. Zum Aufleimen der Decke nehme man indessen keinen sehr haltbaren Leim; denn da diese meistentheils bei vorkommenden Mängeln des Instruments abgenommen werden muß, so würden, wenn sie mit sehr festem Leime aufgeleimt worden wäre, sich beim Ablösen nicht alle Theile von den Zargen trennen lassen. Dadurch aber könnte dann die Decke leicht ihre Brauchbarkeit verlieren, was bei sehr alten, oder solchen Instrumenten, die einen vorzüglichen Ton haben, immer ein sehr großer Verlust sein würde. Aus dem Grunde leime der Reparateur einer Geige nie die Decke mit festem, sondern nur mit dünnem Tischlerleim, der zwar bindet, aber doch auch wieder leicht aufgeht, auf. Um übrigens die Decke nöthigenfalls bequemer abnehmen zu können, läßt man sie, wie früher beschrieben, etwas über die Zargen vorstehen.

Besonders unterlasse man nicht, die Mitteltheilecken auch bei geringeren Geigen mit den von uns früher beschriebenen Eckstöckchen zu füttern, da es fast unmöglich ist, ohne solche Klötzchen eine dauerhafte Verbindung der Zargen an diesen gefährlichen Stellen herzustellen.

Daß das Aederchen zur Haltbarkeit der Decke und des Bodens wesentlich beiträgt, ist bereits früher erwähnt worden; es geht daraus hervor, daß man eingelegten Geigen rücksichtlich der Dauerhaftigkeit entschieden den Vorzug geben muß vor den uneingelegten oder sogenannten Reifelsgeigen. Außer etwa bei Kindergeigen sollte man das Ausfüttern der Ecken und das Einlegen der Decken und des Bodens niemals unterlassen.

Besondere Sorgfalt erfordert auch die Bearbeitung des Halses. Ist derselbe zu schwach, oder von nassem, wohl gar wurmstichigem, verlegenen Holze, so biegt oder wirft er sich, so bald die Saiten einigermaßen angespannt werden.

Auch zu dem Griffelbrete nehme man stets dauerhaftes Holz, am besten Ebenholz, oder wenn dieses zu theuer sein sollte, Birnbaumholz; auf jeden Fall sei das Holz völlig ausgetrocknet, so daß es nicht schwindet. Aus Buchenholz sollte man das Griffbret nie machen, weil es sich in diesem Falle zu leicht ausgreift. Ebenso nehme man zu den Wirbeln stets festes, gut ausgetrocknetes Holz. Buchsbaumholz ist hier das vorzüglichste, indem bei Wirbeln aus Ebenholz der Griff leicht abbricht. Daß man den Wirbeln eine größere Länge geben muß, als eigentlich der Breite des Wirbelkastens entspricht, ist bereits oben (S. 81) angegeben worden.

Was den Hals betrifft, so ist es im Bezug auf die Dauerhaftigkeit allerdings am besten, wenn derselbe mit dem großen Stocke des Korpus aus einem einzigen Stücke gearbeitet ist. Allein bei derartigen

Hälsen, sowie auch bei denjenigen, die in den großen Stock des Korpus eingefügt sind, ist das Abnehmen nicht anders möglich, als wenn man die Decke vorher abnimmt. Dieser Uebelstand ist die Ursache, daß man vielfach dem blosen Anleimen des Halses den Vorzug giebt.

Besonders ist darauf zu sehen, daß die Stimme die gehörige Länge erhält, damit sie nicht etwa beim Spielen umfällt und der Steg dann die Decke eindrückt. Letzteres soll allerdings eigentlich auch nach Wegnahme der Stimme nicht erfolgen und deshalb die Decke gehörig stark im Holz sein. Den Steg stelle man nicht eher auf, bis die Stimme eingesetzt ist und nehme ihn, wenn dieses nöthig, mit der gehörigen Behutsamkeit von seiner Stelle weg und niemals, ohne vorher die Spannung der Saiten etwas vermindert zu haben.

Ferner runde man den Sattel auf den Saitenhaltern — wenn man diese mit einem derselben versieht — ab, damit er der Haltbarkeit der Saiten nicht nachtheilig werden könne, schneide in den Steg keine Kimmen und verfeile alle Ecken an den Kimmen des kleinen Sattels, befestige auch den Saitenhalter wo thunlich nicht mit einer blosen, leicht zerreißbaren Saitenschlinge, sondern mit einem Saitenhalterblättchen.

Welche Wichtigkeit endlich ein guter Lack für die Dauerhaftigkeit einer Geige hat, ist bereits angeführt worden. Leider ist die Lackirkunst für Geigen mit fettem Lack, wie sie die alten italienischen Meister, sowie Stainer ausübten, später sehr herunter gekommen, und das Geheimniß des guten Lackes, den wir auf alten Instrumenten bewundern, galt lange als vollständig verloren. Indessen hat die Neuzeit auch hierin eine Wendung zum Bessern mit sich gebracht, und einzelne Geigenbauer der Jetztzeit verstehen es, ihren Erzeugnissen einen trefflichen Lacküberzug zu geben. Namentlich zeichnet sich in dieser Hinsicht J. B. Vuillaume in Paris aus.

Schließlich dürfte an dieser Stelle der passendste Ort sein, um mit kurzen Worten anzugeben, was man zu thun hat, um eine Geige, soweit als möglich, immer in gutem, brauchbarem Zustande zu erhalten und Reparaturen unnöthig zu machen.

Zunächst sollte man eine Geige immer in einem mit Tuch oder Flanell gefütterten, verschließbaren Kasten aufbewahren, in welchen dieselbe genau hineinpaßt. Dieser Kasten ist an einem Orte von möglichst gleichmäßiger Temperatur aufzubewahren. Auf solche Art schützt man die Geige nicht blos vor Staub, sondern auch vor raschem Temperaturwechsel, welcher höchst schädlich auf sie wirkt. Auch die zu große Hitze im Sommer, sowie die Stubenwärme im Winter üben einen nachtheiligen Einfluß aus, denn sie machen das Holz spröde und trocknen die Saiten aus, was zur Folge hat, daß die letzteren ihren sanften Ton verlieren und schlecht ansprechen. Besonders schädlich ist es, wenn in der Winterkälte ein Instrument ohne Futteral aus einem Hause in ein anderes transportirt wird. Denn sowie es aus der Kälte in die Wärme kommt, beschlägt es, eben so wie ein Glas, das man aus der Kälte in das warme Zimmer bringt, und es bildet dann der auf der Oberfläche niedergefallene Staub mit dem wässerigen Beschlage eine Kruste, welche nur durch Abreiben mit Schachtelhalm wieder zu entfernen ist. Im Sommer sind auch die Fliegen für eine ohne Futteral

aufbewahrte Geige sehr lästig, indem sie dieselbe nicht blos äußerlich beschmutzen, sondern auch durch die Schalllöcher ins Innere kriechen und dort ihren Koth absetzen. In Folge solcher Beschmutzung fühlt sich oft in wenigen Jahren das Holz einer Geige ganz chagrinartig an.

Hat man kein Futteral, so sorge man wenigstens dafür, daß die Geige an einer völlig trockenen Wand aufgehängt werde, wo sie weder von der Sonne beschienen wird, noch der Zugluft ausgesetzt ist.

Größte Reinlichkeit und Sauberkeit ist überhaupt ein Haupterforderniß für die gute Konservirung einer Geige. Daher wische man auch den Kolophoniumstaub unter den Saiten fleißig mit einem leinenen Tuche ab. Um auch aus dem Innern einer Violine den eingedrungenen Staub zu entfernen, schreibt Otto*) vor, aller halben Jahre etwa eine Handvoll Gerstenkörner, welche man etwas erwärmt hat, durch die Schalllöcher einzuschütten und das Instrument dann gehörig zu schütteln. Der Staub hängt sich dabei an die Körner an und kommt beim Ausschütten derselben mit aus dem Korpus heraus.

Wenn man zu spielen aufhört, schraube man stets die Saiten etwas zurück, jedoch nicht so viel, daß etwa der Steg umfällt. Man hüte sich, den letzteren öfters vor- und rückwärts zu versetzen; ebenso sorge man dafür, daß man die Violine immer mit gleichen, nicht einmal mit stärkeren, ein andermal mit schwächeren Saiten bezieht, auch wähle man nicht bald eine höhere, bald wieder eine tiefere Stimmung. Derartige Veränderungen bringen einen Wechsel in der Spannung der einzelnen Theile hervor, und gereichen dem Instrumente nothwendigerweise zum Verderben.

Vorräthige Saiten werden mit Mandelöl benetzt und, in eine Kalbs- oder Schweinsblase eingeschlagen, in einer Blechbüchse aufbewahrt. In jener Blase hebe man sich zugleich ein Stück Taffet auf, welches durch das den Saiten anhaftende Mandelöl mit benetzt wird. Um nun die auf der Violine aufgespannten Saiten lange gut und wohlklingend zu erhalten, wische man sie jedesmal nach dem Gebrauche mit diesem Taffetstücke vom Stege bis zum Sattel hin ab. Die Saiten werden dadurch mit etwas Oel getränkt, welches sie geschmeidig erhält und ihr Austrocknen verhütet; dieselben behalten dann immer einen sanften Ton. Außerdem schützt aber das Oel die Saiten auch vor der Feuchtigkeit der Finger, welche sie beim Spielen auf dem Griffelbrete berühren. Besonders wohlthätig wirkt das Einölen bei den übersponnenen Saiten; diese trocknen nämlich, wenn man diese Manipulation unterläßt, im Sommer so zusammen, daß der Drahtüberzug sich lockert. Vor dem Spielen wischt man das Oel von den Saiten mit einem feinen wollenen Tuche ab, namentlich an denjenigen Stellen, an welchen sie mit dem Bogen gestrichen werden.

---

*) A. a. O. S. 8.

Dritter Theil.

Der Geigenbau.

§. 24.

Geschichtlicher Rückblick.

Die frühesten Spuren von der Verwendung der Streichinstrumente in der Musik treffen wir bei den Abendländern im 11. Jahrhunderte und es ist nicht unwahrscheinlich, daß diese Instrumente durch die Kreuzzüge aus dem Oriente zu uns gekommen sind. So mannichfache Formen dieser Instrumente aber auch das spätere Mittelalter geschaffen hat, so ist doch die Erbauung derselben erst im sechszehnten Jahrhunderte, und zwar in Italien zur höchsten Ausbildung gebracht worden und lange auf diesem Höhenpunkte geblieben. Dieser Blüthezeit des italienischen Geigenbaues wollen wir zunächst unsere Aufmerksamkeit zuwenden*).

Die ersten Anfänge des italienischen Geigenbaues sind uns jedenfalls noch nicht hinlänglich bekannt, denn die ältesten Nachrichten und die ältesten Instrumente, welche wir noch besitzen, zeigen uns dieses Gewerbe schon in einem hochentwickelten Zustande. Wir treffen nämlich schon in der zweiten Hälfte des sechszehnten Jahrhunderts zwei große Schulen des Geigenbaues, die von Brescia und die von Kremona.

An der Spitze der älteren, der Schule von Brescia steht Gasparo di Salo (Kaspar Dasalo), so genannt nach seinem Geburtsorte, dem Städtchen Salo am Gardasee, welcher ein halbes

*) Ueber die Geschichte des Geigenbaues sind zu vergleichen: Diehl, die Geigenmacher der alten italienischen Schule. 2. Aufl. Hamburg, Jean Paul Friedr. Eugen Richter. 1866. 31 S. 8. — Pearce jun., **Violins and violinmakers. Biographical dictionary of the great italian artists, their followers and imitators to the present time. London, Longman et Co.** 1866. 168 S. 8 — Otto, Jak. Aug., Ueber den Bau und die Erhaltung der Geige &c. Die letztere Schrift enthält allerdings manche historische Irrthümer rücksichtlich der älteren italienischen Meister neben sehr schätzenswerthen Angaben.

Jahrhundert lang, von 1560 bis 1610, in Brescia arbeitete. Nur wenig jünger ist sein Schüler Giovanni Paolo Maggini, geboren in Brescia und dort thätig von 1590 bis gegen das Jahr 1640. In der Bauart ihrer Instrumente haben beide vieles gemein. Ihre Violinen sind nach einem großen Modell gebaut, die Wölbung ist ziemlich bedeutend und nahe vom Rande ausgehend, die Zargen niedrig, die Decke von gutem Holze, ziemlich stark, die Schalllöcher schön geschnitten und weit. Der Lack ist durchsichtig, prächtig braun; doch scheint Maggini nicht das Geheimniß zur Anfertigung des trefflichen Lackes gekannt zu haben, welchen die Instrumente seines Meisters haben. Die meisten Instrumente sind doppelt eingelegt, und besonders der Boden verziert. Sie haben meist einen sehr kräftigen, ernsten und melancholischen Ton, während die älteren Meister der Kremoneser Schule vorzugsweise der Erzeugung eines sanften, weichen Tones ihre Bemühungen zuwandten. Es sind nicht viele Violinen von Gasparo di Salo mehr vorhanden, größer ist die Zahl der Bratschen und Violons; diese haben im Vergleich zu den Violinen eine mehr breite Form. Unter den noch vorhandenen Violinen ist besonders eine durch ihre Schicksale merkwürdig. Dieselbe wurde ursprünglich auf Befehl des Kardinales Aldobrandini durch den berühmten Florentiner Künstler Benvenuto Cellini mit Karyatiden verziert und dann von ersterem dem Museum zu Innsbruck geschenkt. Dort blieb sie, bis im Jahre 1809 die Stadt von den Franzosen eingenommen und das Museum geplündert wurde. Bei dieser Gelegenheit kam die Violine nach Wien und gelangte in den Besitz des kaiserlichen Rathes Rehacek, welcher eine berühmte Sammlung alter musikalischer Instrumente hatte. Dieser endlich überließ sie durch testamentarische Verfügung dem berühmten Violinvirtuosen Ole Bull, in dessen Besitze sie sich noch befindet. Ein anderes berühmtes Instrument von Gasparo di Salo ist der Kontrabaß, welchen der berühmte Baßspieler Dragonetti von dem Konvente St. Markus in Venedig zum Geschenk erhielt. Kurz vor seinem Tode wurden ihm durch den Herzog von Leicester 700 Pfund Sterling (gegen 4700 Thaler) für dieses Instrument geboten; Dragonetti konnte sich aber nicht dazu entschließen, dasselbe wegzugeben, und seiner Verfügung gemäß kam dasselbe nach seinem Tode wieder nach Venedig zurück.

Zur Brescianer Schule gehört ferner Pietro Santo Maggini, 1630 bis 1680, der Sohn von Giovanni Paolo. Er ist besonders durch seine Kontrabässe berühmt, welche in Italien nächst denen des Gasparo di Salo für die vorzüglichsten gelten.

Als Nachahmer des Gasparo di Salo ist noch Antonio Mariano zu nennen, welcher von 1570 bis 1620 in Pesaro arbeitete, dessen Werke aber weniger geschätzt sind. Außerdem sind als der Brescianer Schule angehörig noch zu nennen Javietta Budiani und Matteo Bente, beide um 1580 in Brescia thätig.

Wir kommen nun zu der berühmten Kremoneser Schule. Ihr Stifter, Andreas Amati, ein Zeitgenosse des Gasparo di Salo, stammte aus einer alten Patrizierfamilie, deren in den Annalen seiner Vaterstadt schon im Jahre 1097 Erwähnung geschieht. Sein Geburtsort ist Kremona, das Jahr der Geburt ist ebenso wie das Todesjahr

nicht genau bekannt, doch wird ersteres ungefähr auf 1520, letzteres etwa auf 1580 gesetzt. Wo er die ersten Kenntnisse in der Kunst des Geigenbaues sich erworben hat, darüber haben wir keine sichern Nachrichten, doch ist die allgemeine Meinung die, daß dieses wahrscheinlich in Brescia, vielleicht unter Gasparo di Salo geschehen sei. Indessen unterscheiden sich seine Instrumente wesentlich von denen der Brescianer Schule, indem sie nicht wie jene einen kräftigen, majestätischen, sondern einen sanften, weichen und seelenvollen Ton haben. Sie sind meist von kleinem Format, mit in der Mitte hoher Wölbung versehen. Der Lack ist ein ausgezeichneter Bernsteinlack von tiefgelber, brauner oder lichtrother Farbe. Die Böden sind, wie dieses auch bei den Instrumenten der Brescianer Schule der Fall ist, nach der Schwarte genommen. Der größte Theil der Instrumente dieses Meisters ist durch die Zeit unbrauchbar gemacht oder vernichtet worden. Diejenigen, welche noch in den Händen von Sammlern und Liebhabern vorhanden sind, haben noch heute allen Zauber der lieblichen, sympathischen Klangfarbe, der ihre charakteristische Eigenthümlichkeit bildete und welcher zu den Zeiten der Amati von den Musikern höher geschätzt worden zu sein scheint, als Kraft und Stärke des Tones.

Auf Andreas folgen seine beiden Söhne Antonius und Hieronymus Amati, welche anfangs zusammen arbeiteten, später aber, nach der Verheirathung des Hieronymus, sich trennten. Am gesuchtesten sind die Geigen aus der Zeit des gemeinschaftlichen Arbeitens beider Brüder. Sie sind außerordentlich sorgfältig gearbeitet, das Holz ist gut ausgewählt, der Boden, sowie die Zargen sind nach der Schwarte genommen; die Decke ist feinspiegelig, die Wölbung ziemlich spitz, d. h. in der Mitte sehr hoch und nicht allmälig nach dem Rande ablaufend, sondern mit starker Vertiefung (Hohlkern) rings um den Rand.

Antonius Amati hat sehr viele kleine Violinen geliefert, welche den für die Amati's charakteristischen sanften und lieblichen Ton haben, der aber zu schwach erscheint. Am besten klingen die e_2- und a_1-Saite, etwas dumpf die d_1- und zu schwach die g Saite.

Antonius, geboren in Kremona gegen 1550, starb wahrscheinlich im Jahre 1635; wenigstens existiren keine Instrumente von ihm aus späterer Zeit. Sein Bruder Hieronymus, welcher zum Theil nach einem größeren Modell gearbeitet hat, im Ganzen aber dem Antonius untergeordnet ist, starb 1638.

Unter den Schülern der beiden Brüder verdient besondere Erwähnung Gioacchino oder Giofredo Cappa (nach der Meinung mancher Autoren waren es zwei Brüder, welche diese verschiedenen Vornamen führten), geboren um 1590 in Kremona. Derselbe ließ sich 1640 in Piemont nieder und gründete die Geigenmacherschule von Saluzzo. Außerdem hat sich Cappa als Verfertiger guter Violoncell's bekannt gemacht.

Kehren wir zu den Kremoneser Künstlern zurück, so treffen wir jetzt hier Nikolaus Amati, den Sohn des Hieronymus, den berühmtesten Meister aus der Familie der Amati. Derselbe wurde geboren am 3. September 1596 und starb am 12. August 1684 im Alter von beinahe 88 Jahren. Bei seinen Instrumenten suchte er

den weichen, lieblichen Ton, welcher allen Amatis eigen, mit Kraft und Fülle zu paaren; deshalb sind seine Violinen, die als „Große Amatis" in der Kunstwelt bekannt sind, sehr gesucht. Der Name deutet auf größere Dimensionen dieser Instrumente, doch hat Nikolaus auch kleinere Violinen und sogenannte Dreiviertel=Violinen gebaut. Eine seiner berühmtesten Violinen, vom Jahre 1679, ist die, welche sich früher im Besitze des berühmten englischen Sammlers Sir W. Curtis befand, jetzt aber in dem des Virtuosen Ole Bull ist.

Der letzte Künstler aus dieser Familie ist Hieronymus Amati, der Sohn des Nikolaus, geboren am 26. Februar 1649. Ein jüngerer Sohn, Giovanni Baptista, geboren am 13. August 1657, wurde Geistlicher und starb um das Jahr 1706. Von Hieronymus sind viele Geigen bekannt; es wird eine Violine vom Jahre 1672 von ihm erwähnt.

Als Schüler der Amati müssen an dieser Stelle mehrere Mitglieder der Familie Ruggeri erwähnt werden. Francisco Ruggeri, mit dem Beinamen il Per, arbeitete von 1640 bis 1684 in Kremona. Man hält ihn meist für einen Schüler des Antonius Amati und seine Violinen haben mit denen dieses Meisters große Aehnlichkeit. Einige, die nach dem Muster der „großen Amatis" gebaut sind, sollen diese sogar noch übertreffen, da sie stärker im Holz sind, was ursprünglich wahrscheinlich nicht zu ihrer Empfehlung gereicht hat. Spohr führt die Geigen des Francisco Ruggeri als diejenigen auf, welche man zu kaufen suchen müsse, wenn man keine von den Hauptmeistern, Nikolaus Amati, Antonio Stradivari oder Giuseppe Guarnerio erlangen kann. Der Sohn des Francisco, Giovanni Baptista Ruggeri, welcher von 1700 bis 1725 in Brescia thätig war, bezeichnet sich auf den Etiketten seiner Instrumente selbst als einen Schüler des Nikolaus Amati. Seine Geigen sind etwas höher gewölbt als die der Amati, die Schalllöcher breiter. Man hat von ihm viele Violoncells, zum Theil von beträchtlichen Dimensionen, und einige Bratschen. Derselben Familie gehören noch an Pietro Giacomo Ruggeri, Brescia 1700 bis 1720, von dem der berühmte Violoncellist Piatti ein Instrument spielt, welches sich durch schönen, sonoren Klang auszeichnet; ferner Vincenzio Ruggeri, Kremona 1700 bis 1730.

Ferner nennen wir als Schüler des Nikolaus Amati noch Paolo Grancino, Andreas Guarnerius und Antonio Stradivari.

Paolo Grancino ließ sich in Mailand nieder, wo er von 1665 bis 1690 arbeitete. Derselben Familie gehören noch eine Reihe tüchtiger Geigenbauer an, nämlich die beiden Söhne des Paolo, Giovanni (1696 bis 1720) und Giovanni Baptista Grancino (1690 bis 1700), Francesco Grancino (1710 bis 1760 oder noch später), ein Sohn von Giovanni.

Wir kommen nun zu der Familie Guarnerius, deren Instrumente mit denen des Antonio Stradivari um den Vorrang streiten. Wenn der Verkaufspreis einen sicheren Maßstab abgeben könnte, so würden sogar die Guarnerius=Violinen höher stehen, als die des Stradivari, denn es erhielt der Engländer Hart für eine Violine von Joseph Guarnerius die enorme Summe von 700 Pfund Sterling (gegen

4700 Thaler), während bis jetzt keine Violine von Stradivari höher als mit 600 Pfund bezahlt worden ist.

Der älteste Geigenmacher aus dieser Familie ist der schon erwähnte Andreas Guarnerius, ein Schüler des Nikolaus Amati, welcher 1630 in Kremona geboren wurde und um das Jahr 1695 dort starb. Seine Instrumente sind im Allgemeinen sorgfältig gebaut, von gutem Holze, der Lack ist vortrefflich, gewöhnlich bernsteinfarben, wie bei den Amatis, selten roth. Indessen haben sie keinen kräftigen Ton und werden daher nicht zu den Instrumenten ersten Ranges gezählt; doch scheint es Ausnahmen zu geben und es berichtet z. B. Pearce über eine im Besitz von A. Bright, Esq., in Sheffield befindliche Violine, welche einen weit kräftigeren Ton hat, als die Instrumente des Andreas gewöhnlich besitzen.

Ihm folgten seine beiden Söhne, Giuseppe Guarnerius, Kremona 1680 bis 1710, und Pietro Guarnerius, 1690 bis 1720, welcher in der letzten Periode seines Lebens in Mantua lebte; auch der Sohn des Giuseppe, Pietro Guarnerius, welcher von 1725 bis 1740 in Kremona arbeitete, war ein tüchtiger Geigenbauer, der viele Violinen und Violoncells gefertigt hat. Der größte und zugleich letzte Meister dieser Familie ist aber Joseph Guarnerius, geboren zu Kremona am 8. Juni 1683 als Sohn des Giovanni Baptista Guarnerius, eines Bruders von Andreas, und der Angela Maria Locadella. Sein Vater scheint dem Geigenbau fremd gewesen zu sein, auch zu den übrigen Gliedern der Familie in keinem befreundeten Verhältnisse gestanden zu haben, wenigstens hat Joseph den Geigenbau bei keinem Gliede seiner eigenen Familie, sondern bei Antonius Stradivari erlernt. Joseph Guarnerius, der sich auf der Inschrift seiner Instrumente selbst als einen Enkel des Andreas bezeichnet, führt in Italien gewöhnlich den Beinamen Giuseppe del Gesù, weil die Inschriften seiner Instrumente gewöhnlich mit dem Monogramm

†
IHS

versehen sind. Ueber sein Leben haben wir nur wenig beglaubigte Nachrichten, dagegen sind viel romanhafte Gerüchte über dasselbe verbreitet. Er scheint ein ziemlich excentrischer Mann, sein Leben ein sehr bewegtes gewesen zu sein. Auch seine Instrumente sind von ziemlich verschiedener Beschaffenheit. Seine ersten Arbeiten, mit dem Jahre 1725 beginnend, zeigen nichts eigentlich Charakteristisches, die Auswahl des Holzes ist ziemlich ungleichmäßig, die Formen sind noch wechselnd. Aber schon nach einigen Jahren fertigte er Instrumente, deren Bau die größte Sorgfalt bekundet. Das Holz zum Boden und zu den Zargen ist von ausgezeichneter Qualität und nach dem Spiegel genommen, das Holz zur Decke sehr sorgfältig ausgewählt; der Lack, von schöner Farbe, dem seines Meisters Stradivari nahe stehend. Die Instrumente dieser Periode sind meist klein, von zierlichem Umriß, die nicht zu hohe Wölbung verläuft in eine nur flach gestochene Vertiefung am Rande. Diehl tadelt an diesen Instrumenten nur den Umstand, daß die Holzstärke, namentlich in der Mitte des Bodens etwas zu bedeutend ist, was der Elasticität des Kastens schaden soll. Auch die

Instrumente dieser Periode zeigen ziemlich verschiedene Formen, am größten ist aber der Formenreichthum in der dritten, der Glanzperiode des Künstlers. Aus dieser Periode haben wir mehrere Violinen von großem Formate mit außerordentlich kräftigem, grandiosem Klange. Zu diesen gehört die berühmte Lieblingsgeige Paganini's, auf welcher derselbe die außerordentlichen Bravourstücke vortrug, welche die ganze musikalische Welt in Erstaunen versetzten. Ein anderes berühmtes Instrument von Joseph Guarnerius ist die Violine, für welche Hart, wie schon erwähnt, 700 Pfund Sterling erhielt, und welche in England unter dem Namen „King Joseph Guarnerius“ bekannt ist. Vier ausgezeichnete Violinen, welche von vielen Virtuosen als die besten Werke des Guarnerius betrachtet werden, befinden sich in den Händen eines englischen Liebhabers und Sammlers, Plowden, dessen Sammlung altitalienischer Geigen eine äußerst kostbare ist. Ueberhaupt hat kaum ein Land so viele treffliche alte Geigen aufzuweisen als England; London ist vielleicht der erste Markt für alte ausgezeichnete Violinen und unter den 2 bis 3000 Streichinstrumenten, welche die Herren Puttick und Simpson, die bekanntesten Auktionäre für musikalische Instrumente, jährlich versteigern, befinden sich oft die allerbesten. Englische Liebhaber gestatten selten, daß ein gutes Werk eines alten Meisters, welches sich einmal in ihrem Lande befindet, wieder fortgeht, es koste, was es wolle.

Unmittelbar auf diese Glanzperiode des Guarnerius tritt plötzlich eine Periode des Verfalles ein. Das Holz ist schlecht, die Arbeit unsauber; der Lack zeigt nicht mehr die bewunderungswürdige Feinheit und Elasticität, das prächtige Kolorit, wie früher. Die Sage erzählt, daß Guarnerius diese Instrumente im Gefängnisse gearbeitet habe, in das er aus einer uns unbekannten Ursache geworfen worden war. Die Tochter des Kerkermeisters soll ihm Holz, Lack, sowie einige nothdürftige Werkzeuge verschafft und die in dieser Unglücksperiode gefertigten Werke zu niedrigem Preise verkauft haben, um ihm einige Unterstützung zu verschaffen.

Joseph Guarnerius soll im Jahre 1745 gestorben sein.

Nachdem wir die Geschichte des Geigenbaues in der Familie Guarnerius bis zu Ende geführt haben, müssen wir zurückgehen zu dem größten aller italienischen Geigenbauer, dem Lehrer des Guarnerius, zu Antonius Stradivarius. Derselbe entstammt einer altberühmten Kremonesischen Patrizierfamilie, deren Familienname bald Stradiuari, bald Stradivarius, bald Stradivera, und selbst Stradiverta geschrieben wird. Glieder dieser Familie haben während des Mittelalters wiederholt die höchsten Würden ihrer Vaterstadt bekleidet. Im Jahre 1127 war Ottolinus Stradivarius Senator patriae und 1168 führte Egidius Stradivarius denselben Titel.

Antonius Stradivarius wurde im Jahre 1644 geboren, wie man aus einer von ihm selbst geschriebenen Notiz in einer seiner Geigen weiß, welche sein Alter auf 82 Jahre angiebt und die Jahreszahl 1726 trägt. Er erreichte bei seiner friedlichen Beschäftigung ein Alter von 93 Jahren und starb in seiner Vaterstadt im Jahre 1737.

In der ersten Periode seiner Thätigkeit, die mit dem Jahre 1667 beginnt, fertigte Stradivarius als Schüler des Nikolaus Amati einige

Violinen, welche ganz denen seines Meisters nachgebildet sind, und auch dessen Namen tragen. Der Boden ist bei diesen Instrumenten nach der Schwarte genommen, das Format, die Wölbung der Decke, der Lack, alles ist wie bei den Instrumenten des Nikolaus Amati. Erst im Jahre 1670 fing Stradivarius an, seinen eigenen Namen in seine Instrumente zu setzen, indessen existiren nicht viel Arbeiten von ihm aus den zwanzig Jahren von 1670 bis 1690 und er scheint sich in dieser Zeit mehr mit Versuchen beschäftigt zu haben. Vom Jahre 1690 an erhalten seine Violinen ein wesentlich anderes Ansehen, als die früheren Arbeiten, welche noch ganz nach der Art des Nikolaus Amati gebaut sind und welche deshalb bei den Geigenmachern gegenwärtig als „amatisirte Stradivari" bezeichnet werden. Die Violinen des Stradivarius werden jetzt größer, die Wölbung flacher, er giebt dem Boden und der Decke größere Stärke, der Lack bekommt eine lebhaftere, röthere Färbung.

Seine größte Ausbildung erreichte Stradivarius im Jahre 1700; er machte nun keine weitern Versuche mehr und seine Instrumente aus der Periode von 1700 bis 1725 tragen alle gleichmäßig den Stempel der Meisterschaft. Sie haben die richtige Größe, ihre Umrisse sind gefällig und rein gezeichnet. Das Holz ist mit der größten Sorgfalt ausgesucht, Boden und Zargen sind nicht mehr nach der Schwarte, sondern nach dem Spiegel genommen. Die Geigen aus dieser Periode zeichnen sich alle durch eine sehr flache Wölbung aus, Boden und Decke sind nicht über einen halben Zoll tief ausgewölbt, die in der Mitte rasch aufsteigende, hohe, einem scharfen Eselsrücken gleichende Wölbung, wie man sie bei den Geigen des Nikolaus Amati findet, ist hier verschwunden; Boden und Decke sind ziemlich stark im Holz. Die Wölbung verläuft in eine ziemlich flache Vertiefung am Rande, das Aederchen ist stärker als bei den Amati-Geigen. Die meisterhaft geschnittenen *f*-Löcher stehen, wie überhaupt bei den italienischen Geigen, sehr nahe an einander. Der Lack ist ein dunkelbrauner, feuriger Bernsteinlack In den Instrumenten dieser Periode hat Stradivarius die Kraft und Fülle, welche den Geigen des Gasparo di Salo eigen ist, glücklich vereinigt mit dem weichen Silbertone der Amatis, und diese Vereinigung gerade ist es, welche den eigenthümlichen Vorzug der Geigen des Stradivarius bildet, ein Vorzug, den ihm nur sein Schüler Joseph Guarnerius streitig machen kann. Auch das Innere dieser Instrumente ist mit bewunderungswürdiger Sorgfalt gearbeitet; bemerkenswerth ist es, daß zu den Klötzen und Leisten Weidenholz verwendet ist, als das specifisch leichteste Holz. In neuerer Zeit hat man diese Instrumente, Violinen und Violoncelli, gewöhnlich mit einem neuen, etwas stärkeren Balken versehen, da der alte schwächere Balken sich bei dem größeren Drucke, den die Saiten bei der gegenwärtigen höheren Stimmung ausüben, meist als nicht genügend erwiesen hat.

Einzelne Instrumente aus der Glanzperiode des Stradivarius zeigen eine abweichende, etwas längere Form; aber alle sind mit derselben Sorgfalt gearbeitet und ihr Ton hat dieselbe edle Kraft und Fülle, wie der der übrigen.

Digitized by Google

Vom Jahre 1725 bis 1730 lassen die Instrumente Stradivaris die sorgfältige Arbeit vermissen, sie haben bisweilen eine spitzere Wölbung und dann einen, wenn auch immerhin noch schönen, doch weniger klaren Ton. Allmälig verliert sich die alte Gediegenheit der Arbeit, namentlich nach dem Jahre 1730, der Lack wird brauner, der Kenner bemerkt deutlich die weniger geschickte Hand. An vielen dieser Instrumente treten auch schon die Eigenthümlichkeiten dieses und jenes Schülers des Stradivarius zu Tage und dieser selbst bezeichnet sie auf den eingeklebten Zetteln als unter seiner Leitung, sub disciplina Stradivarii, gefertigt. Nach fernem Tode fanden sich noch viele nicht ganz nach seinem Muster gebaute Instrumente vor, welche, meist mit seiner Etikette versehen, in den Handel gebracht wurden.

Zu den bemerkenswerthesten Geigen des Stradivarius gehören die vier Violinen, welche sich im Besitze des schon erwähnten Charles Plowden befinden; für die eine, welche früher im Besitze von Emiliani war und noch nach ihm benannt wird, ist schon zweimal die Summe von 600 Pfund Sterling (über 3900 Thaler) gezahlt worden. Derselbe besitzt außerdem noch ein prächtiges Violoncell des Stradivarius. Die letzte Violine, welche Stradivarius im Alter von 92 Jahren gefertigt hat, befindet sich im Besitze von A. Fontaine Esq.; ein Geschenk des letzteren war auch die schöne Stradivari-Violine, welche der verstorbene Violinist Ernst spielte. Auch Joachim spielt auf einer Stradivari; der berühmte französische Violoncellist Servais benutzt ein Instrument desselben Meisters, welches als das beste seiner Art gilt und 500 Guineen gekostet hat. Ueberhaupt zeigen die Violoncelli, deren Stradivarius eine große Zahl gefertigt hat, ein entschiedenes Uebergewicht über alle anderen Instrumente derselben Art; ihr mächtiger, brillanter Ton steht unerreicht da.

Im Vergleich zu dem hohen Preise, welcher heutigen Tages für ein Instrument von Stradivarius gezahlt wird, erscheint der Preis von 4 Pfund Sterling, welchen der Meister selbst forderte, ein sehr geringer. Noch beachtenswerther erscheint aber die Thatsache, daß ein italienischer Kaufmann in London, Namens Cervetto, dem Stradivarius Instrumente zum Verkauf zugeschickt hatte, diese wieder zurücksandte, weil er sie für jenen Preis nicht verkaufen konnte. Es scheint dieser Umstand dafür zu sprechen, daß diese Instrumente in ihren jungen Jahren weniger Vorzüge hatten, als heutigen Tages; denn daß schon damals gute Instrumente in England ziemlich theuer bezahlt wurden, geht aus der Thatsache hervor, daß im Jahre 1662 zwei Kremoneser Geigen, wahrscheinlich ältere Amati's, für die Kapelle König Karl's II., zu dem Preise von je 20 Pfund gekauft wurden, was nach dem heutigen Geldwerthe einer Summe von etwa 120 Pfund (ungefähr 800 Thaler) gleich kommt. Stradivarius erwarb sich aber selbst bei diesem bescheidenen Preise durch seine Thätigkeit ein ansehnliches Vermögen und der Ausdruck „reich wie Stradivarius" wurde sprichwörtlich bei seinen Mitbürgern

Stradivarius hat eine ziemliche Anzahl tüchtiger Schüler herangebildet. Unter ihnen steht oben an Joseph Guarnerius, dessen wir schon früher gedacht haben. Ferner ist zu erwähnen Karlo Ber-

gonzi, Kremona 1712 bis 1750, welcher am getreuesten den Stil seines Meisters nachahmte und dessen Instrumente daher auch sehr hoch geschätzt werden. Der Sohn des Karlo, Nikolaus Bergonzi, war ebenfalls Geigenbauer, soll aber weniger bedeutend sein als sein Vater. Ein anderer Geigenbauer aus derselben Familie, Michel Angelo Bergonzi, wird von Manchen ebenfalls für einen Sohn des Karlo gehalten, während Andere ihn für einen unmittelbaren Schüler des Stradivarius halten, welche zwei Angaben sich der Zeit wegen nicht gut vereinigen lassen. Unmittelbare Schüler des Stradivarius sind ferner noch Francesco Gobetti, ein tüchtiger Künstler, welcher von 1690 bis 1720 in Venedig thätig war; Alessandro Gagliano, Neapel 1695 bis 1725, das Haupt einer berühmten Geigenmacherfamilie, welche in Neapel bis gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts blühte; endlich Lorenzo Guadagnini, Kremona 1690 bis 1720, dessen Instrumente gegenwärtig sehr geschätzt sind. Aus der Familie des letzteren treffen wir noch später mehrere Geigenmacher zweiten und dritten Ranges. Auch die Söhne des Stradivarius widmeten sich dem Geigenbau, und von Franciscus Stradivarius hat man gute Geigen aus den Jahren 1725 bis 1740, welche seinen Namen tragen; andere, welche er in Verbindung mit seinem Bruder Homobonus gefertigt hat, tragen die Inschrift: „Sotto la disciplina di Ant. Stradivarius, Cremona.“ Homobonus beschäftigte sich vorzugsweise mit der Reparatur von Instrumenten. Er starb am 5. oder 6. Juni 1742, sein Bruder am 10. Mai 1743.

Nach dem Tode des Stradivarius und des Joseph Guarnerius ging der italienische Geigenbau rasch seinem gänzlichen Verfalle entgegen. Die wichtigsten Schüler und Nachahmer des ersteren haben wir bereits namhaft gemacht, alle Meister zweiten und dritten Ranges hier aufzuzählen, die nach seinen Traditionen zu arbeiten versuchten, liegt dem Zwecke dieser historischen Skizze fern. Es mag daher genügen, hier noch einige der bekannteren Nachahmer des Joseph Guarnerius anzuführen. Zu diesen gehört zunächst Karlo Giuseppe Testore, welcher im Anfange des vorigen Jahrhunderts in Kremona arbeitete. Der Ton seiner Violoncells, zu deren Böden er Birnbaum-(Azerolen-)holz verwendete, ist sehr kräftig, aber nicht so rein als man wünscht. Einen Kontrabaß dieses Meisters benutzt der berühmte Baßspieler Bottesini, und der Ton dieses Instrumentes zeigt, daß Testore ein trefflicher Künstler war. Karlo Antonio und Paolo Antonio Testore arbeiteten in Mailand, ersterer von 1710 bis 1730, letzterer von 1720 bis 1740. Beide arbeiteten nach dem flachen Modell des Guarnerius, aber ihre Instrumente haben nicht den trefflichen Lack dieses Meisters. Karlo Fernando Landolfi (nach Anderen waren es zwei Landolfi, Karlo und Fernando) lebte um 1750 in Florenz. Als der letzte der großen Kremoneser Geigenmacher gilt Lorenzo Storioni, der um 1782 lebte und dessen Instrumente anfangen, mehr und mehr geschätzt zu werden. Nach Forster spielte Vieuxtemps im Jahre 1861 auf einer Violine dieses Meisters.

Seitdem ist länger als ein halbes Jahrhundert die Geigenmacherkunst in Italien fast gänzlich erloschen. In Kremona selbst haben sich nur wenige Erinnerungen an den alten Glanz erhalten und nur in

engen Kreisen lebt noch das Gedächtniß an die Amati, an Stradivarius und Guarnerius.

Nach den italienischen Geigenmachern müssen wir des Tyrolers Jakob Stainer gedenken, dessen Instrumente früher hin und wieder selbst den Kremoneser Geigen vorgezogen worden sind. Seitdem indessen zuerst Spohr in seiner Violinschule die Instrumente des Nikolaus Amati, Antonius Stradivarius und Joseph Guarnerius für die besten erklärt und Stainer zu den Meistern zweiten Ranges gestellt hat, hat die frühere Ueberschätzung dieses Meisters nachgelassen. Immerhin aber behaupten seine Arbeiten einen höchst ehrenvollen Platz.

Jakob Stainer wurde um das Jahr 1620 in Absom bei Innsbruck geboren Ein altes Instrument, eine Viole von Kerlin, welche er im väterlichen Hause fand, soll ihn zuerst dem Geigenbaue zugeführt haben. Sicher ist, daß er in seiner Jugend den Unterricht des Nikolaus Amati in dieser Kunst genossen hat. Stainer hat mehrere Violinen gefertigt, die noch ziemlich im Stile seines Lehrers gebaut sind, und welche zu seinen besten Arbeiten gehören. Diese Instrumente tragen sämmtlich von Stainer geschriebene Zettel, datirt von Kremona, und sind um das Jahr 1644 gefertigt. Es sind diese Instrumente von kleinem Format, aber höher gewölbt, als die des Amati, auch der Ton ist ein anderer, er gleicht nach Otto mehr dem einer Flöte, während der Ton der Kremoneser Geigen klarinettenartig ist. Die Bauart dieser Geigen beschreibt Otto mit folgenden Worten: „Die Decke ist noch höher als der Boden gewölbt, und läuft die Höhe, wo der Steg steht, gerade auf die Hälfte der Länge, nach dem oberen oder breiteren Theile fort, dann verliert sich solche bis zum Rande. Der Breite nach geht die Oberfläche, so breit als der Steg ist, ziemlich gleich, alsdann fällt solche bis zum Rande ab. So ist es gleichfalls oben nach dem Halse zu und auch auf dem breiten Theile. Der Rand ist sehr stark und rund, und das Aederchen etwas näher am Rande eingelegt, als an den Kremonesern, auch etwas schwächer, als an jenen, welche sehr stark eingelegt sind; die *f*-Löcher sind vorzüglich schön, und die obere und untere Rundung sind ganz kreisförmig. In der Länge sind sie etwas kürzer, als an den Kremoneser Instrumenten. Der Hals ist vorzüglich schön und die Schnecke so rund und glatt, daß sie wie gedreht aussieht. Die Zargen und der Boden sind von dem schönsten geflammten Ahornholz gearbeitet; der Lack ist Bernsteinlack und die Farbe rothgelb, bei einigen ist der Kasten dunkelbraun und die Decke hochgelb"*). Besonders charakteristisch für Stainers Bauart, und in vorstehender Beschreibung zwar erwähnt, aber nicht hinlänglich hervorgehoben, ist der fast plötzliche Abfall der Wölbung, während bei Nikolaus Amati, der die Wölbung nur wenig niedriger baut, dieselbe ganz allmälig nach dem Rande hin verläuft.

Später verließ Stainer Kremona, verheirathete sich mit der Tochter seines Lehrers Amati und ließ sich in seinem Geburtsorte nieder. Ueber die nun folgende Periode seines Lebens, von 1650 bis 1667, ist wenig bekannt. Es scheint, daß er anfangs unter dem Drucke

*) Otto, Ueber den Bau und die Erhaltung der Geige rc. S. 28.

kümmerlicher Verhältnisse und unter den Sorgen für den Lebensunterhalt seiner Familie zum Bau geringerer Instrumente gedrängt wurde und seinen Arbeiten nicht mehr die frühere Vollendung geben konnte. Später scheinen sich seine Umstände gebessert zu haben und es existiren auch mehrere treffliche Instrumente aus dieser Periode; die Wirbelkästen sind bei einigen derselben, statt mit der üblichen Schnecke, mit schön geschnitzten Löwenköpfen geziert. In dieser Periode waren Kloß und Albani seine Schüler; auch sein eigner Bruder, ein Mönch, soll ihn bei seiner Thätigkeit unterstützt haben.

Den Rest seines Lebens verbrachte Stainer im Kloster, in welches er sich, wie erzählt wird, nach dem Tode seiner Gattin zurückzog. Sein Todesjahr ist unbekannt. Indessen ist auch diese dritte Periode seines Lebens seiner Kunst nicht verloren gegangen. Er fertigte nämlich im Kloster 16 Violinen, welche er den Kurfürsten und dem Kaiser des deutschen Reichs zum Geschenk machte, und welche nach der allgemeinen Meinung für seine besten Arbeiten gelten. Dreizehn von diesen Geigen scheinen unglücklicherweise verloren gegangen zu sein; die drei übrigen befanden sich im Besitze der Kaiserin Maria Theresia, des Herzogs von Orleans, Großvaters von Louis Philipp, und des Königs Friedrich Wilhelm von Preußen.

Spätere Tyroler Geigenmacher haben nicht blos die Instrumente Stainers und der Kremonesischen Meister nachgeahmt, sondern auch mit falschen Zetteln versehen und als ächte verkauft. Diese Instrumente sind indessen aus geringerem Holze und mit viel weniger Sorgfalt, als die ersten Stainer'schen gefertigt; außerdem haben alle diese Instrumente einen schwachen Spirituslack und eine mehr ins Graugelbe fallende Farbe, welche, um ihnen das Ansehen alter Arbeiten zu geben, nur ganz schwach lackirt ist.

Wir haben bereits oben zwei Schüler Stainers erwähnt. Matthias Albani, geboren zu Botzen um das Jahr 1621, war früher ein sehr geschätzter Meister, dessen Arbeiten allerdings gegenwärtig nicht mehr ganz so hoch gestellt werden, aber immer noch sehr werthvoll sind. Matthias Kloß, ein Tyroler, war der Zeit nach der erste Geigenmacher aus seiner Familie und hat den Ruf eines sehr sorgfältigen Meisters. Die tüchtigsten Geigenbauer dieser Familie aber sind die Brüder Egitia und Sebastian Kloß, wahrscheinlich Söhne des Matthias. Die Instrumente dieser Meister zeichnen sich durch gute Auswahl des Holzes, sorgfältige Arbeit (nach Stainers Modell) und guten Bernsteinlack aus. Uebrigens tragen sie die eigenen Namen ihrer Verfertiger. Unter den späteren Mitgliedern der Familie Kloß hat Joseph Kloß, ein Sohn Egitia's, welcher um 1774 in Mittenwalde an der Isar lebte, sich als geschickter Meister hervorgethan. Er arbeitete nach dem Systeme seines Vaters, war aber — nach Otto — besser mit der Qualität des Holzes bekannt, und seine Instrumente haben daher einen vorzüglicheren Ton; nur sind sie schlecht lackirt. Die Familie Kloß zählt zu den berühmtesten Künstlerfamilien; auch Spohr führt, ohne speciellere Namensangabe, die Geigen von Kloß als empfehlenswerth auf. In neuerer Zeit giebt man den Geigen von Sebastian ziemlich allgemein den Vorzug, während früher die von Egitia am meisten geschätzt wurden. Welche hohe Preise für Kloß'-

sche Geigen hin und wieder gezahlt werden, davon giebt u. a. Parkes in seinen „Musical Memoirs“ ein Beispiel, welches fast unwahrscheinlich erscheint. Es soll nämlich ein englischer Lord für eine im Besitz von Hay, dem Dirigenten der königlichen Kapelle in London, befindliche Geige 300 Pfund Sterling (2000 Thaler) und eine Jahresrente von 100 Pfund geboten haben.

Sehr zahlreich sind die Nachahmer der Kremoneser und Stainers in Deutschland, Frankreich und England und von vielen derselben sind ausgezeichnete Instrumente geliefert worden und werden noch solche gebaut. Wir müssen uns indessen in dieser kurzen Skizze einer Geschichte des Geigenbaues nur einige dieser neueren Geigenbauer anzuführen begnügen.

Zu den vorzüglichsten deutschen Nachahmern Stainers gehören Johann Joseph Stadelmann, welcher Ende des vorigen Jahrhunderts in Wien lebte und Leopold Withalm in Nürnberg (1765 bis 1788). Nach Otto sind die Geigen des letzteren nur von einem tüchtigen Kenner von ächten Stainer'schen zu unterscheiden.

Nach Kremoneser Muster haben von älteren deutschen Geigenbauern gearbeitet Luwig Karl Bachmann in Berlin (geb. 1716, gest. 1800), dessen Instrumente öfters auch von Kennern für Kremonesische gehalten worden sind; Georg Schonger in Erfurt, welcher seiner Zeit auch als tüchtiger Reparateur bekannt war; Jauch in Dresden (um 1765), dessen Instrumente indessen einen etwas spitzen Ton haben; Hassert in Eisenach; der Koncertmeister Franz Anton Ernst in Gotha (1745 in Böhmen geb.); Artmann in Wegmar bei Gotha; Binternagel in Gotha; Christoph Friedrich Hunger (um 1787) und sein Schüler Samuel Fritzsche in Leipzig; Ulrikus Eberle in Prag (1749) und dessen Schüler Karolus Helmer; Schmidt in Kassel (1818) u. a.

Nach einem eigenen Modell haben Rauch in Breslau und sein Bruder in Würzburg gearbeitet; ferner Joh. Michael Scheinlein in Langenfeld bei Nürnberg (geb. 1751), welcher seiner Zeit zahlreiche Orchesterinstrumente geliefert hat, die aber sehr schwach gebaut und daher meist verdorben worden sind; Franz Ruppert in Erfurt, dessen Violinen, Bratschen und Bässe alle nach einem sehr flachen Modell gebaut, aber leider nicht sehr sorgsam zusammengesetzt sind.

Auch die Gegenwart hat tüchtige Meister des Geigenbaues aufzuweisen. Es mögen hier nur genannt werden die Inhaber der Firma Karl Grimm in Berlin, Ludwig Otto in Köln, Johann Padewet in Karlsruhe, F. J. Bausch in Leipzig, Gabriel Lomböck und David Bittner in Wien; J. B. Vuillaume in Paris, der namentlich mit gutem Erfolg die Kremoneser nachgeahmt, Mirmont in Paris, C. F. Darche und N. F. Vuillaume in Brüssel u. a.

Wir würden aber, abgesehen von allen anderen Bedenken, den engen Rahmen dieser geschichtlichen Skizze überschreiten, wollten wir näher auf die Leistungen dieser und anderer Meister der Jetztzeit eingehen. Wir unterlassen dieses daher und wenden unsere Aufmerksamkeit noch auf kurze Zeit einer anderen Seite des Geigenbaues zu, welche nicht geringes Interesse bietet.

Neben der Thätigkeit einzelner Meister, welche mit der größten Sorgfalt arbeiten, ihren Instrumenten die möglich höchste Vollendung zu geben suchen und daher nur verhältnißmäßig wenige Geigen liefern können, hat sich nämlich seit der zweiten Hälfte des siebzehnten Jahrhunderts noch die fabrikmäßige Anfertigung der Geigen entwickelt. Dieser Fabrikationszweig hat sich hauptsächlich an drei Orten koncentrirt, es sind dieses Markneukirchen im sächsischen Voigtlande, Mittenwalde an der Isar in Oberbayern und Mirecourt in Frankreich (Département des Vosges).

Markneukirchen*), ein kleines unfern der böhmischen Grenze gelegenes Städtchen mit kaum 4000 Einwohnern, hat namentlich seit etwa 30 Jahren seiner Geigenfabrikation einen größeren Aufschwung zu geben gewußt, und die dort gefertigten Instrumente entziehen auf den auswärtigen, namentlich den amerikanischen und russischen Handelsplätzen, den von andern Orten kommenden Geigen mehr und mehr Terrain. Wie die Ueberlieferung meldet, haben zuerst im siebzehnten Jahrhundert ihres Glaubens wegen verfolgte Protestanten aus Böhmen die Kunst des Geigenbaues nach Markneukirchen gebracht. Die Namensverwandtschaft mehrerer Gewerbsfamilien von Markneukirchen mit noch heute lebenden Instrumentmachern in dem benachbarten Böhmen spricht für die Glaubwürdigkeit dieser Tradition. Schon im achtzehnten Jahrhunderte genossen die Geigen von Markneukirchen eines gewissen Rufes, aber erst in neuerer Zeit sind sie in größeren Mengen auf den Weltmarkt gebracht worden. Man schlägt die Zahl der in Markneukirchen und Umgegend im Laufe eines Jahres verfertigten Geigen auf etwa 30000 Stück an. Außer in Markneukirchen selbst wird die Geigenfabrikation hauptsächlich noch in dem benachbarten sächsischen Städtchen Klingenthal, dessen Haupterzeugnisse aber Blasinstrumente sind, sowie in den böhmischen Ortschaften Schönbach und Graslitz, hauptsächlich der erstern, getrieben.

Was vor allem ins Auge fällt an diesen Markneukirchner Geigen ist die große Mannichfaltigkeit der Form und der Ausstattung. Während die alten Kremoneser Meister allen ihren Arbeiten einen bestimmten Typus gaben, so daß der Kenner selbst aus dem Bruchstücke eines derartigen Instrumentes oft noch den Meister zu erkennen vermag, arbeiten die Markneukirchner für jeden Geschmack. Es kommt ihnen nicht darauf an, für hervorragende Künstler oder reiche Liebhaber Meisterstücke zu liefern, es ist vielmehr bei ihrer Arbeit auf den Massenverkauf abgesehen. Für alles, was diesem Zwecke dienen kann, haben die Markneukirchner Fabrikanten offne Augen. Hauptsächlich kommt es an auf niedrigen Preis, eine jedem Geschmacke entsprechende Ausstattung und eine im Verhältniß zum Preise gute und solide Arbeit. Im Allgemeinen haben selbst die billigeren Markneukirchner Geigen einen guten und gesunden, lauten und kräftigen Ton, und

*) Ueber den Bau musikalischer Instrumente im sächsischen Voigtlande und dem benachbarten Böhmen ist besonders auf die lesenswerthe Schrift zu verweisen: Dormitzer und Schebeck, die Erwerbsverhältnisse im böhmischen Erzgebirge. Bericht an das Centralkomité zur Förderung der Gewerbsthätigkeit der böhmischen Erz- und Riesengebirgsbewohner. — Prag, Henry Mercy. 1862. VI und 231 S. gr. 8.



diese billigen Fabrikate sind ein treffliches Mittel, die Violine in weitere Kreise des Volkes zu bringen, Geschmack und Sinn für Musik allgemeiner zu machen. Die Ausstattung ist freilich nach unseren Begriffen häufig geschmacklos; allein in Amerika, wohin ein großer Theil dieser Waare geht, ist das Auffallende, Grelle, Uebertriebene, was wir an der Färbung u. s. w. dieser billigen Geigen tadeln, beliebt. Die Markneukirchner Geigen kommen in etwa 300 verschiedenen Sorten vor, von den schmucklosesten Instrumenten bis zu den reich mit Elfenbein, Perlmulter und Schildkrot ausgelegten, mit künstlichen Schnitzereien an Saitenhalter und Wirbelkasten versehenen. Die Preise sind außerordentlich verschieden. Kindergeigen werden von 2 Thlr. per Dutzend an, gewöhnliche Geigen von 2½ Thlr. bis 200 Thlr. per Dutzend verkauft.

Diese außerordentliche Wohlfeilheit wird hauptsächlich erreicht durch billige Anschaffung des Rohmateriales, Theilung der Arbeit, und theilweise — wenigstens in neuester Zeit — durch die Anwendung von Maschinen zur Bearbeitung und Vorbereitung des Holzes. Dazu kommt noch als wesentlicher Faktor ein billiger Arbeitslohn, wie er eben nur bei der Genügsamkeit der Erzgebirgsbewohner möglich ist. Der Arbeitslohn schwankt bei Gehülfen von 7 Ngr. bis 1¼ Thlr. per Woche, wobei dieselben aber noch freie Kost und Wohnung genießen. Im Allgemeinen sind 17 bis 20 Neugroschen der Durchschnittswerth für den wöchentlichen Geldlohn.

Zu den Rohstoffen, welche zur Geigenfabrikation nöthig sind, gehört hauptsächlich das Holz. Es haben sich für diesen Zweck besondere Holzhändler etablirt, welche ihr Geschäft in großem Maßstabe treiben und nicht blos das Holz aus der Ferne herbeischaffen, sondern auch dasselbe gleich passend zuschneiden lassen. Das Resonanzholz wird hauptsächlich aus Tyrol, der Schweiz, Bayern und vom Böhmer Walde bezogen. Die edleren Holzsorten, Buchsbaum, Ebenholz 2c. werden meist von den Instrumentenhändlern bezogen und entweder stückweise an die einzelnen Meister verkauft oder diesen zur Verarbeitung übergeben. Dasselbe geschieht mit andern Hülfsstoffen, wie Perlmutter, Schildkrot u. s. w. Um die verschiedensten Geschmacksrichtungen bei niedrigen Preisen befriedigen zu können, verarbeitet man in Markneukirchen auch nachgeahmtes Elfenbein und Schildkrot, durch Beizen nachgeahmtes Ebenholz 2c. Auch der Pinsel muß nachhelfen, um die ordinären Geigen den besseren ähnlichen zu machen, namentlich, um den Böden und Zargen aus ordinärem Holze die schönen Flammen des Ahornholzes zu geben.

Was die Betriebsverhältnisse betrifft, so arbeiten einzelne Meister für die Händler (Fabrikanten) um Lohn; die meisten aber arbeiten auf eigene Rechnung und verkaufen die fertigen Instrumente an die Händler.

Die Arbeitstheilung wird so weit als möglich geführt. Die wichtigste Aufgabe fällt den sogenannten Schachtelmachern zu, welchen die Verfertigung der Kästen obliegt. Besondere Arbeiter fertigen wieder die Nebenbestandtheile, als Hälse, Wirbel, Saitenhalter u. s. w. Das Lackiren wird vielfach von Frauen besorgt.

Der Hauptmarkt für die Markneukirchner Streichinstrumente ist, wie schon erwähnt, Nordamerika und Rußland. Zur Ausbreitung und Sicherung des Absatzes hat es viel beigetragen, daß in diesen Ländern Leute aus Markneukirchen sich niedergelassen haben, um den Vertrieb der Erzeugnisse ihrer Heimath in die Hand zu nehmen.

Mittenwalde an der Isar in Oberbayern ist schon seit langer Zeit ein Centralpunkt der Geigenfabrikation, und wir treffen dort schon Mitglieder der berühmten Familie Kloß. Auch haben schon frühe Mittenwalder Geigenmacher eine große Anzahl von Violinen, Bratschen und Bässen gebaut und unter falschen Namen, als Kremoneser oder Stainer'sche Instrumente in den Handel gebracht. Indessen gerieth dieser Fabrikationszweig später in Verfall und vor ungefähr zwanzig Jahren war derselbe nur noch ziemlich unbedeutend. Seitdem ist aber wieder eine Wendung zum Besseren eingetreten und es beschäftigen sich gegen hundert Familien in Mittenwalde mit der Verfertigung von Geigen, Guitarren und Zithern. Dieser Aufschwung ist hauptsächlich den Bemühungen der bayer'schen Regierung zu danken, welche im Jahre 1858 eine Musterwerkstätte errichtete, an welcher ein Paar Lehrer thätig sind, welche bei den besten Meistern Unterricht genommen haben. Außerdem wurde auch auf Staatskosten eine Anzahl ausgezeichneter alter Geigen gekauft und davon in Mittenwalde eine Mustersammlung angelegt. Auch ist durch eine sogenannte „Wanderschule", welche wöchentlich dreimal von dem einen Lehrer besucht wird, eine Kontrole eingeführt, um darüber zu wachen, daß immer das beste Material benutzt und nach den alten Modellen mit gehöriger Sorgfalt und Fleiß gearbeitet wird.

Ganz ähnlich, wie in Mittenwalde sind die Verhältnisse in Mirecourt im französischen Departement der Vogesen. Es giebt hier gegen dreißig größere Fabriken, in denen an 500 Arbeiter mit Geigenbau beschäftigt sind, und es ist dieser Ort die Wiege der französischen Geigenmacherkunst überhaupt, insofern alle berühmten französischen Geigenmacher, wie die Gebrüder Vuillaume, Mirmont und andere von dort herstammen. Der Stifter dieser Industrie ist Henri Médard, ein Geigenmacher, welcher sich im Jahre 1680 hier niederließ, und welcher nach der gewöhnlichen Annahme ein Schüler von Nikolaus Amati, nach Fétis aber von Antonius Stradivarius ist. Unter Médard und seinen Schülern nahm die Mirecourter Geigenfabrikation namentlich in den Jahren 1700 bis 1720 einen raschen Aufschwung. Die Mirecourt-Fabrikanten arbeiten nach den verschiedensten Mustern, nach den Kremoneser, wie nach deutschen und englischen Modellen; doch hat meist jede einzelne Fabrik ihre Specialität. Die Mirecourt-Arbeiten zeichnen sich durch große Billigkeit, Reinheit der Anfertigung, aber auch durch äußere Eleganz und namentlich durch guten Lack aus, in welcher Hinsicht sie den deutschen Fabrikaten überlegen sind. Ihr Ton ist lieblich und leicht ansprechend, und sie sind besonders geeignet als Instrumente für Konservatorien und für Orchester. Im Allgemeinen ist der Ton der deutschen Geigen, auch der billigsten, lauter und kräftiger; der der französischen lieblicher und kleiner. Die Preise der Mirecourt-Violinen fangen mit 3½ Frank (28 Ngr.) an und gehen bis zu ungefähr 150 Franken (40 Thaler). Zu den bedeutendsten Fir-

Digitized by Google

men gehören J. J. H. Derazey, J. Grandjon fils aîné, Husson-Buthod und Thibouville, Gautrot, in dessen Fabriken in Mantes, la Couture und Mirecourt allein an 200 Arbeiter beschäftigt sind, u. a.

§. 25.

Die Werkstatt und die Vorrathskammer des Geigenmachers.

Nachdem wir jetzt die geschichtliche Entwickelung der Geigenmacherkunst kennen gelernt haben, wollen wir uns mit dem Betriebe derselben näher bekannt machen. Das Erste, was der Geigenmacher braucht, ist aber eine Räumlichkeit, in welcher er arbeiten kann, eine Werkstatt. Soll diese für den Betrieb günstig und zweckentsprechend sein, so muß sie folgende Eigenschaften haben:

1) hinlängliche Geräumigkeit, damit er bei der Arbeit nicht beengt ist. Eine zu große Geräumigkeit aber würde, wegen der großen Zimmern im Winter anhangenden Kälte, die Trocknung der Geigen nach dem Leimen hindern, dadurch aber dem Arbeiter sehr schädlich werden. Im Allgemeinen kann angenommen werden, daß für einen Geigenmacher eine Stube von 10 Fuß Breite und eben so viel Länge hinsichtlich der Geräumigkeit alle Wünsche erfüllt.

2) Muß sie hell sein, damit er seinen Theilen bei ihrer Ausbildung die erforderliche Genauigkeit geben kann.

3) Muß sie trocken und warm sein. Am wenigsten darf diese Eigenschaft übersehen werden; denn ist die Werkstatt kalt und feucht, so trocknet nicht nur der Leim, besonders im Winter, wenigstens nicht bald genug, bindet nicht gehörig und verursacht dem Arbeiter nichts als Hudeleien. In einem feuchten Zimmer saugen seine trocknen Böden und Decken aber auch wieder Wassertheile ein und werden somit unbrauchbar.

4) Muß es einen Ofen haben, damit die zum Trocknen des Leims und beim Lackiren nöthige Wärme sich schnell in der Werkstatt verbreiten kann. Windöfen können hier als Oefen gar nicht angewendet werden.

Um zur Arbeit das nöthige helle Licht zu erhalten, befestige man die Werkbank an einem Fenster, nur nicht in einer Ecke, damit beim Zertrennen der Holzstücke die zwei schneidenden Personen, die an beiden Enden der Werkbank stehen, die Säge gehörig weit ausziehen können und dabei doch nicht mit den Ellenbogen an einer Wand anstoßen.

Das Werkzeugbret nagle man, um das Werkzeug bei der Arbeit gleich zur Hand zu haben, an die nämliche Wand, an der die Werkbank befestigt worden ist, jedoch in einer Entfernung von einem Fuß von deren Schraubenende, über der Werkbank zwei Fuß erhöht, an.

Nothwendig ist es auch, die Fenster mit Rouleaux zu versehen, damit man nicht durch direktes Sonnenlicht beim Arbeiten gestört wird, dessen Einwirkung namentlich beim Lackiren sehr schädlich ist

Endlich fertige man sich einige Bretchen von der Gestalt wie **Fig. 77 Taf. VI**, in ungefähr $\frac{1}{8}$ der natürlichen Größe angiebt; von diesen Bretchen, denen man eine Dicke von $1\frac{1}{2}$ Zoll giebt, nagle man

zwei in einem Abstande von etwa 1½ Fuß neben einander an die Decke der Werkstatt, so daß sie einander die schmale Seite zukehren und beide senkrecht von der Decke herabhängen, die Oeffnung a nach unten gekehrt. Ihnen parallel gegenüber werden dann in einer Entfernung von 5 Fuß ein Paar eben solche Bretchen befestigt, und nun wird durch die Löcher von je zwei einander gegenüberstehenden Bretchen eine runde entrindete Stange gesteckt. Diese beiden Stangen bilden dann ein an der Decke hängendes Gestell, auf welches man geleimte Gegenstände, Geigen, Bogen u. s. f. zum Trocknen legen kann. Daß man das Gestell auch anders arrangiren kann, bedarf keiner weitern Auseinandersetzung. Bemerkt werden muß aber, daß man dieses Gestell nicht unmittelbar über dem Ofen, sondern in einiger Entfernung von demselben anzubringen hat, weil die rasche Hitze beim Anfeuern sonst leicht Risse und Krümmungen in den geleimten Holzkörpern bewirken könnte.

Nächst der Werkstatt ist für den Geigenbauer die Vorrathskammer zur Aufbewahrung der Hölzer von größter Wichtigkeit.

Von einer Vorrathskammer, die für den Geigenmacher brauchbar sein soll, verlangt man, außer der sich ohnehin verstehenden gehörigen Geräumigkeit vorzüglich, daß sie trocken, warm und dem Einfluß feuchter Luft nicht ausgesetzt sei. Da das Holz, wenn es sehr dicht an einander auf- oder angeschichtet wird, nicht austrocknet, vielmehr leicht dumpf und stockend wird, so erklärt sich von selbst, wie viel auf hinlängliche Geräumigkeit ankommt. Luftläden sind einer solchen Kammer auch unentbehrlich, um den Eintritt der Luft, wenn sie hell und trocken ist, in dieselbe möglich, und wenn sie feucht und dick ist, unmöglich machen zu können. Je trockner und wärmer die Vorrathskammer ist, desto schneller und besser wird daher das Holz austrocknen. Eine solche Kammer muß deshalb niemals in den untern Geschossen, sondern nur in den oberen angelegt werden.

Doch auch in der trockensten Kammer wird das Holz nicht gehörig austrocknen, wenn man nicht die Holzstücke lagenweise aufschichtet, sie fleißig umwendet, öfters ihre Lage verändert, immer nachsieht, ob sich nicht irgendwo Stock- oder Schimmelflecken zeigen, und ob das Holz auch wirklich trocknet oder nur unthätig da liegt, den darauf liegenden, das Eindringen der trocknenden Luft verhindernden, Staub abkehrt, die Luftläden sogleich öffnet, wenn die Luft hell und trocken ist, sie auch, so lange dieselbe in diesem Zustande verbleibt, offen läßt, aber sogleich gut verschließt, sobald es Nacht wird oder sie trübe und feucht zu werden beginnt.

Nur dann, wenn man diese Vorsichtsmaßregeln genau befolgt, kann man mit Sicherheit nicht allein eine baldige, sondern auch eine vollkommne Austrocknung des Holzes erwarten.

§. 26.

Die Werkbank.

Die Werkbank oder Hobelbank ist eines der wichtigsten Geräthe, nicht nur für den Geigenbauer, sondern auch für jeden Arbeiter, der

es mit der Bearbeitung des Holzes zu thun hat. Dieselbe ist in der Hauptsache nichts weiter, als ein gehörig festgebauter hölzerner Tisch, welcher eine passend hohe und wagerechte Unterlage bietet, um darauf Geigenböden und Decken vertieft auszuarbeiten, die Ränder der Zargen mit dem Fughobel glatt zu bearbeiten u. s. w., und welcher außerdem mit einem Schraubenwerke zum Festhalten der Arbeitsstücke während der Bearbeitung versehen ist.

Die Haupttheile, aus denen die Werkbank zusammengesetzt ist, sind die Platte, das Gestell und die Schraube. Wir wollen jetzt die Beschaffenheit eines jeden dieser drei Theile etwas genauer betrachten.

Zuerst fassen wir

das Gestell

ins Auge. Dasselbe besteht aus den beiden Obertheilen, auf denen die Platte aufliegt, den beiden Untertheilen, welche auf dem Fußboden aufstehen, den vier Standsäulen, von denen je zwei einen Ober- und einen Untertheil mit einander verbinden, und endlich aus den beiden Querbalken, welche je zwei Standsäulen verbinden.

Auf **Taf. VI** ist in **Fig. 78** einer der beiden einander ganz gleichen Obertheile abgebildet. Seine Dicke beträgt 2 Zoll. Am besten werden diese Obertheile aus hartem Holze gefertigt. Der obere Rand aa muß, weil die Platte unmittelbar auf ihm aufliegen soll, ganz eben sein. Gegen seine Mitte hin gehen vom untern Rande bb bei c und d zwei Löcher in ihn hinein, deren Länge, Breite und Stelle die Zeichnung hinlänglich andeutet. In diese Löcher sollen die oberen Zapfen a der Standsäulen, **Fig. 79**, eingeschoben werden, daher man bei ihrem Einmeißeln darauf zu sehen hat, daß diese genau in sie passen, indem davon der feste Stand des Gestelles abhängt. Um sie an den Standriegeln befestigen zu können, bohrt man bei den Stellen e in **Fig. 78** vier Löcher durch sie, achtet aber besonders darauf, daß sie genau an den angegebenen Stellen durchgehen. Das vierseitige Loch f erhält nur der eine von ihnen, es muß gerade gegen seine Mitte, in gleicher Größe hin, aber nicht weiter als bis zur Mitte gehen.

Die Untertheile sind von den Obertheilen nur wenig verschieden, in Form, Länge und Dicke kommen sie ganz mit ihnen überein. Auch jeder von ihnen hat zwei, gegen ihre Mitte hingehende, zur Aufnahme der Zapfen b an den Standsäulen **Fig. 79** bestimmte Löcher, die deswegen in Stellung und Größe auch nicht von den Löchern c, d der Obertheile verschieden sind. Ihr Rand aa soll bei Aufstellung der Werkbank unmittelbar auf den Fußboden zu stehen kommen; er kann daher in seiner Mitte wohl etwas ausgeschweift, muß aber übrigens ganz eben sein.

Die Standsäulen oder Standbreter, eben so dick wie jene, sollen alle Theile des Gestelles mit einander vereinigen. An Größe, Dicke u. s. w., überhaupt in ihrer ganzen Beschaffenheit, sind sie einander gleich. **Taf. VI Fig. 79** ist ein solches Standbret. Die Bestimmung seiner beiden Zapfen a und b ist bereits bekannt. Von der Länge des zwischen diesen beiden Zapfen befindlichen Theiles des

Standbretes wird hauptsächlich die Höhe der Werkbank bestimmt und man muß daher bei der Anfertigung der Standbreter darauf Rücksicht nehmen, daß der Arbeiter die auf der Werkbank befindliche Arbeit in gehörig bequemer Höhe vor sich habe. Damit die Platte gehörig wagerecht auf dem Gestelle aufliegen könne, muß man den vier Standsäulen genau die gleiche Länge geben; sind dann auch Obertheile und Untertheile gleich hoch, so werden nicht nur die obern Flächen der beiden Obertheile wagerecht, sondern auch in gleicher Höhe liegen. Da Ober- und Untertheil eben so dick sind, wie die Standbreter, so muß man die Zapfen der letzteren wenigstens um 8 Linien, auf jeder Seite um 4 Linien, dünner machen. Das Loch c jeder Standsäule ist bestimmt, den einen Endzapfen des Querbalkens aufzunehmen, der diese Standsäule mit der andern verbinden soll. Damit dieser Endzapfen gut eingeschoben werden könne und fest sitze, muß die Durchmeiselung dieses Loches mit großer Genauigkeit erfolgen.

Die beiden Querbalken sind einander vollkommen gleich. **Fig. 80** auf **Taf. VI** zeigt einen derselben. Sie sind gewöhnlich ungefähr 5 Zoll dick und an ihren Enden a und b mit Zapfen versehen, die so breit und hoch sind, daß sie in die Oeffnungen c der Standbreter passen. Man macht indessen diese Zapfen länger, als nur zur Ausfüllung der gedachten Löcher nöthig wäre, und versieht sie mit Löchern c, c, in welche man kleine Keile oder Bretchen von hartem Holze, wie B in der **Fig. 80** andeutet, einschiebt, nachdem man vorher die Standbreter bis an die Enden a und b über beide Zapfen geschoben hat. Durch diese Keile B wird eine feste Verbindung der Standsäulen mittels der Querriegel bewirkt.

Die Zusammensetzung des ganzen Gestelles geschieht auf folgende Weise: Man befestigt auf die eben beschriebene Art immer 2 Standbreter an einen Querbalken, schiebt dann die Zapfen in die für sie eingemeiselten Löcher der Ober- und Untertheile und sieht dann zu, daß die beiden Querriegel in parallele Lage kommen; endlich steckt man die 4 Keile B ein und das Gestelle steht fertig da.

Die Platte,

auch das Blatt genannt, ist nächst der Schraube der wichtigste Theil der Werkbank und ihre Anfertigung muß daher mit großer Sorgfalt erfolgen. Man fertigt sie stets aus hartem Holze, Weißbuchen-, Ulmen- oder Ahornholze. Am besten ist das zuletzt genannte. Sie darf durchaus keine Aeste, Löcher oder Risse haben. Ein auch nur kleiner Riß erweitert sich bald und macht dann die Platte untauglich. Eben so hat man darauf zu sehen, daß sie völlig ausgetrocknet ist; denn nasses oder auch nur feuchtes Holz schwindet nicht allein, sondern wirft sich auch und nimmt Risse an, wenn es in die Wärme kommt. Ihre an allen Stellen übrigens durchaus gleiche Dicke darf nicht weniger, als ungefähr 4 Zoll betragen, weil sie bei geringerer Dicke der Wärme nicht hinlänglich widersteht, reißt oder wenigstens sich an einzelnen Stellen wirft.

Man unterscheidet an der Platte die Ober- und die Unterseite; letztere ist auf **Taf. VI** in **Fig. 81** mit der Schraube, erstere in

Fig. 82 dargestellt. Um die Schraube befestigen zu können, ist die Ecke A rechtwinklig ausgeschnitten. Es ist wohl darauf zu achten, daß dieser Einschnitt ganz rechtwinklig ist. Ist etwa die Linie ab schief geschnitten, so wird entweder die Maulfläche der Schraubenstütze gar nicht an diese Linie passen, oder es werden wenigstens eingeschraubte Gegenstände beim Zerschneiden in zitternde Bewegung gerathen, wodurch nicht blos das Schneiden derselben sehr erschwert, sondern auch die Säge leicht aus der Schnittlinie gebracht, oder auch beschädigt wird. Ebenso würde ein schiefer Schnitt der Linie bc erhebliche Uebelstände mit sich bringen.

In der schmalen Schnittfläche bc muß eine Fuge eingearbeitet sein, welche zur Aufnahme des Laufzapfens b der Schraubenstütze bestimmt ist. **Fig. 83** stellt den Querschnitt der Platte dar und zeigt uns diese Fuge bei aa. Dieselbe muß so tief sein, als jener Zapfen lang ist, jedoch etwas breiter als derselbe, um seinen Gang zu erleichtern. Sie kann, nachdem man ihre Breite und ihren Mittelpunkt, der von beiden Rändern der Platte gleich weit entfernt sein muß, mit Linien angezeichnet hat, um sich nicht etwa dem einen Rande mehr als dem andern zu nähern, dadurch aber der Schraube ihren leichten, schönen Gang zu benehmen, mittels eines kleinen, scharfen Meisels leicht hergestellt werden. Nach dem Ausmeiseln reinige man sie sorgfältig von allen, auch den kleinsten Splittern, Unebenheiten u. s. w.

Dann meiselt man die 3 Löcher d, e, f, die Bankeisenlöcher genannt, durch die Platte. Die Folge wird den Zweck dieser Löcher noch weiter erklären. Zwar ist ihre Entfernung von einander wie ihre Anzahl willkürlich, aber so wie sie hier angegeben sind, dem Bedürfnisse am angemessensten. Hierauf wird das Loch g durchgemeiselt. Es wird dasselbe das Stützenloch genannt, weil es den Zweck hat, die sogenannte Stütze aufzunehmen. Dieses ist nichts weiter, als ein kleines Bretchen, dessen unteres Ende fest in das Stützenloch eingetrieben wird, während das obere Ende frei über die Platte hervorragt. Gegen dieses Ende stützt man diejenigen Gegenstände, welche auf der Werkbank abgehobelt werden sollen.

Die Stütze ist, beiläufig gesagt, immer von hartem Holze und so dick, als das Stützenloch breit ist. Sie muß zwar sehr fest im Stützenloche, doch aber auch nicht zu fest stehen, weil sonst bei Bearbeitung eines Gegenstandes der Theil h der Platte abspringen würde.

Das Ende c i der Platte versieht man mit 2 Zapfen k und l, um mittelst derselben die Schraubenmutterplatte an die Platte befestigen zu können. Die Länge und Breite dieser Zapfen erhellt schon aus der Abbildung; ihre Dicke aber muß so beträchtlich sein, wie die Breite der Löcher a und b in der Schraubenmutterplatte **Fig. 86**.

In der Abbildung der Vorderfläche der Platte, **Fig. 83**, sehen wir bei b, b die beiden Standriegellöcher mit den darin eingeschobenen Standriegeln, ihre Form und Dimensionen. Dieselben gehen mit gleichbleibendem Querschnitte über die ganze Breite der Platte hin. In sie werden die beiden Standriegel eingeschoben, welche die Platte fest mit dem Gestelle vereinigen. Denn, wollte man die Platte nur einfach auf das Gestell auflegen, so würde sie sich bei der Arbeit immer wieder leicht verschieben. Sind aber diese Riegel in die Platte

eingeschoben, so braucht man nur Holznägel durch die Löcher e (**Fig. 78**) des Obertheiles des Gestelles hindurch und in entsprechende zu diesem Zwecke bis zu einer gewissen Tiefe in die Riegel geschlagene Löcher einzuschieben, um die Platte unverrückbar fest mit dem Gestelle zu vereinigen.

Die Standriegel werden in der Regel von harlem Holze gefertigt, ihre Länge ist der Breite der Platte gleich; daß sie mit Löchern versehen sind, ist bereits erwähnt worden. Ueber ihre Form giebt uns der in **Fig. 83** dargestellte Querschnitt die nöthige Auskunft; man sieht dort, wie sie in die Platten eingeschoben sind und daß durch ihre Form selbst ihre Trennung von der Platte verhindert wird. In **Fig. 81** sind die Stellen, wo sie eingeschoben werden müssen, bei l, l angedeutet Ihre Anfertigung erfordert zwar viel Genauigkeit und Sorgfalt, ist aber weiter nicht schwierig. Bei α, α (**Fig. 83**) haben die Standriegel gewöhnlich kleine Furchen, um einen Schiebekasten zur Aufbewahrung von Modellen rc. aufzunehmen.

Nachdem man die Standriegelfugen in die Platte eingeschnitten hat, säubere man dieselben ganz rein von allen Unebenheiten, Splittern u. s. w., weil sonst die Standriegel entweder gar nicht eingeschoben werden können, oder man, wenn man ihren Eingang erzwingt, Stücken von der Platte lossprengen oder diese sich zu werfen nöthigen wird. Auch zeichne man sich aus Vorsorge, wie überhaupt bei allen Schnitten, die man machen muß, so insonderheit hier, erst mit Bleistift die Linien an, in welche eingeschnitten werden soll.

Zuletzt wird dann die Oberfläche der Platte ganz fein abgehobelt und von allen Unebenheiten befreit.

Wir kommen nun zu dem

Schraubenwerke.

Dasselbe besteht aus der eigentlichen Schraube, dem Dreher, der Schraubenstütze, der Kastendecke, zwei Bandriegeln, einem Bandblatt, der Schraubenmutterplatte und dem Schraubenblatt.

Der Dreher, **Fig. 84, Taf. VI**, ist ein kleiner hölzerner Cylinder, zur Umdrehung der Schraube bestimmt, an dem einen Ende mit einem gleichfalls runden Zapfen a, am andern aber mit einer runden Erhöhung, dem Kopf b versehen, welche letztere das Durchfallen des einen Endes des Drehers durch das Loch a des Schraubenkopfs A, **Fig. 85**, verhindert. Um auch das des andern Endes zu verhindern, muß er auch an diesem einen solchen Kopf erhalten, der natürlicherweise erst dann an dem Dreher befestigt werden kann, wenn dieser schon durch das erwähnte Loch des Schraubenkopfes gesteckt worden ist. An diesem zweiten Kopfe des Drehers befindet sich ein kleiner Cylinder c, welcher eine Höhlung zur Aufnahme des Zapfens a des Drehers enthält. In diese Höhlung wird der erwähnte Zapfen eingeleimt.

Statt des hölzernen bedient man sich auch oft eines eisernen Drehers, der anstatt des Kopfes an jedem Ende mit einem Schraubengewinde versehen ist, an welches eine Schraubenmutter angeschraubt

wird, welche groß genug ist, um das Herausfallen des Drehers aus der Oeffnung a in **Fig. 85** zu verhüten.

An der eigentlichen Schraube, **Fig. 85**, unterscheidet man vier Theile, den Kopf, den Hals, die Schraube selbst und den Zapfen.

Der Kopf A dient der Schraube als Griff; er enthält das bereits erwähnte Loch a zum Durchstecken des Drehers und ist um dessen willen etwas dicker als die Schraube, denn sonst könnte er bei starker Anschraubung leicht zerspringen.

Am Halse B bemerkt man die Furche c, deren Bestimmung wir gleich kennen lernen werden.

Der Zapfen D soll das äußerste Ende der Schraube mit der Schraubenstütze in gleicher Richtung erhalten und muß deswegen im Loche a der Schraubenstütze **Fig. 87** eingedreht werden.

Die Schraube selbst wird am besten aus gesundem, reinem Birkenholz gemacht, das durchaus fehlerfrei und vollkommen ausgetrocknet sein muß, damit man kein Schwinden befürchten darf. Ein Drechsler kann sie uns auf dem kürzesten und besten Weg und am wohlfeilsten liefern, auch zugleich — da solche immer mit den erforderlichen Schneidezeugen versehen sind — das Schraubengewinde anschneiden. Nur sehe man dabei darauf, daß das Schraubengewinde recht gleichförmig und rein ausgebildet sei, die Gänge nicht zu tief und die Kanten nicht zu scharf seien.

Das Schraubenmutterblatt, welches in **Fig. 86** auf **Taf. VI** abgebildet ist, soll die Schraubenmutter der Schraube B enthalten und zugleich diese mit der Platte fest verbinden. Es ist schon gesagt worden, daß die Löcher a und b die Zapfen der Platten aufnehmen sollen. Sie müssen daher genau so breit und dick, wie jene bestimmen, sein, und so tief, daß die Zapfen ganz in sie hinein gehen; auch in Ansehung ihrer Stelle genau mit denselben übereintreffen, damit die Oberfläche der Platte mit der der Schraubenmutterplatte cc in eine gleiche Höhe kommen. Auch noch deswegen müssen beide, die Zapfen und die Löcher, in dem Schraubenmutterblatt gut zusammenpassen, weil sich sonst bei kräftiger Anschraubung beide Theile wieder von einander trennen Das Loch d soll die Schraubenmutter der Schraube B enthalten. Man lasse es sich, um nicht dazu sich eigne Bohrer anschaffen zu müssen, von einem Drechsler durchbohren und dann von diesem auch zugleich die Schraubenmuttergänge einschneiden, welche letztere nicht nur überhaupt zur Schraube passen, sondern auch so beschaffen sein müssen, daß die Schraube leicht darin geht. An dem einen Ende gerade über der Schraubenmutter muß das Blatt bei ce vertieft werden, um die Kastendecke, die hier auf ihm aufliegen soll, mit der Oberfläche der Platte in gleiche Höhe zu bringen. Ferner sind auf der Unterseite die beiden Ausschnitte f und g vorhanden, von denen der erstere zur Befestigung des kleinen Bandriegels, der letztere aber dazu dient, den größeren Bandriegel in gerader Fortschreitung zu erhalten. Das Schraubenmutterblatt wird immer von hartem Holze gefertigt.

In **Fig. 81** sehen wir, wie dasselbe an der Platte befestigt ist.

Die Schraubenstütze, **Fig. 87**, bildet mit dem Einschnitte der Platte A das sogenannte Maul der Schraube, welches die zu bearbeitenden Gegenstände einklemmt. In das kleine Loch a in ihrer

Mitte soll sich, wie bereits erwähnt, der Zapfen der Schraube einlegen, um so die Schraube in geradem Gange zu erhalten. Deshalb muß dieses Loch genau der Größe jenes Zapfens entsprechend gearbeitet sein. Auch von dem Laufzapfen b der Schraubenstütze haben wir bereits gesprochen und erwähnt, daß derselbe in die Fuge aa, **Fig. 83**, passen müsse. Die letztere muß sehr sauber ausgearbeitet sein, damit die Schraubenstütze einen leichten und ruhigen Gang habe. Der unter dem Laufzapfen befindliche Theil c der Schraubenstütze kommt bei der Befestigung der Schraube an der Platte unmittelbar an die Grundfläche derselben zu stehen. Er soll theils zur Befestigung des größern Bandriegels, theils, indem er sich bei d auf den kleinen Bandriegel auflegt, zur Erhaltung des geraden Laufs der Schraubenstütze dienen. Der größere Bandriegel soll im Loche e seiner Grundfläche befestigt werden, in dem Loche d aber der kleinere laufen. Beide Löcher müssen daher genau nach der Größe der Bandriegel gemacht werden, jedoch das mit d bezeichnete, wegen seines Zwecks, etwas geräumiger als das Loch e.

Zur Schraubenstütze, von deren vorschriftmäßiger Anfertigung hauptsächlich die Güte und Dauerhaftigkeit des Schraubenwerks abhängt, muß man schlechterdings Ahornholz nehmen. Sie wird aus einem Bohlenstücke, das durchaus eine Dicke von 2 starken Zollen hat, leicht angefertigt. Dabei achte man aber darauf, daß sie ja durchaus eine gleiche Dicke erhalte. Eine kleine Abweichung von dieser Regel würde, wenn insbesondere die Ungleichheit sich an der Seitenfläche befände, die der in **Fig. 87** abgebildeten, gerade gegenüber liegt, denselben Nachtheil haben, als die ungleiche Ausschneidung des Schraubenecks der Platte. Diese Fläche wollen wir künftig die M a u l f l ä c h e nennen, weil sie in Vereinigung mit dem Rande b a der Platte, das sogenannte M a u l d e r S c h r a u b e bildet. Die andere hier sichtbare aber soll S c h r a u b e n f l ä c h e genannt werden. Um sie an ihrer vordern Fläche f f mit dem Bandblatte vereinigen und auch an diesem Ende von dem Schraubenblatte durchgängig in eine feste, unveränderliche und gleichgroße Entfernung bringen zu können, muß sie daselbst Zapfen erhalten. Das Nähere hierüber folgt weiter unten. Die obere Fläche der Schraubenstütze ist noch mit einem viereckigen Loche versehen, welches man das B a n k e i s e n l o c h nennt. Es dient dieses zu demselben Behufe wie die Bankeisenlöcher der Platte und geht in gleicher Größe und Form durch die ganze Schraubenstütze. Seinetwegen muß die letztere so dick sein, denn wäre sie weniger dick, so würde sie, wenn ein Gegenstand fest im Maul eingeschraubt ist, an der Stelle des Bankeisenloches zerbrechen.

Das S c h r a u b e n b l a t t, **Fig. 88**, dient dazu, die Schraube mit der Schraubenstütze zu verbinden und letztere zu nöthigen, nicht nur mit der Schraube vorwärts, sondern auch rückwärts zu gehen. Es wird ebenfalls aus Ahornholz gefertigt. Das in seiner Mitte befindliche Loch a ist bestimmt, den Schraubenhals aufzunehmen, die Oberfläche ist bei ac, um der Kastendecke willen, etwas vertieft gearbeitet, der Einschnitt b an der Unterseite ist zur Aufnahme des längeren Bandriegels bestimmt, die Zapfen d und e dienen zu seiner Vereinigung mit dem Bandblatte und es richtet sich daher ihre Länge nach

der Dicke des letzteren. Um nun das Schraubenblatt am Halse der Schraube befestigen zu können, geht von seiner Grundfläche aus ein Loch von der Breite von a in dasselbe hinein; hat man nun das Schraubenblatt auf den Hals der Schraube aufgesetzt, so wird der untere Theil dieses Ausschnittes durch einen oben halbkreisförmig ausgehöhlten Keil verschlossen, der in **Fig. 88** bei B separat abgebildet ist. Die Ränder des auf diese Art gebildeten runden Loches a legen sich dann in die Vertiefung c am Halse der Schraube, **Fig. 85**, und bewirken, daß man die Schraube umdrehen, aber nicht aus dem Schraubenblatt herausnehmen kann, so lange der Keil B eingesetzt ist. Der letztere muß natürlich gut in den Ausschnitt passen, indem er sonst leicht wieder ausfällt oder sich doch beim Umschrauben zurückdrücken läßt. Vortheilhaft wird es in der Hinsicht sein, daß man ihn bei vorkommenden Fehlern am Schraubenwerke, wo man genöthigt ist, die Schraube wieder herauszuschrauben, leicht wieder ausnehmen kann. Aus **Fig. 81** ersieht man übrigens die an allen Stellen gleiche Dicke des Schraubenblattes, da uns C die Grundfläche des Schraubenblattes und zugleich bei m das Loch für den obengedachten Keil zeigt.

Das Bandblatt hat den Zweck, die Schraubenstütze mit dem Schraubenblatt zu verbinden. Es besteht aus einem rechteckigen Bretchen von etwa 3 Zoll 10 Linien Breite und ½ Zoll Dicke, das an beiden Enden mit Zapfen versehen ist, die genau an die Zapfen f f der Schraubenstütze **Fig. 87** und an die Zapfen e, d, a des Schraubenblattes **Fig. 88** passen und es mit diesem vereinigen. **Fig. 81** zeigt uns bei D D einen seiner Ränder, wie lang es ist und wie es jene beiden Theile mit einander verbindet.

Die beiden Bandriegel sind vierseitige Säulchen von verschiedener Länge und aus hartem Holze gearbeitet. Der eine von ihnen, der kleinere, dient zur festen Verbindung des Schraubenblattes mit der Schraubenstütze und ist einerseits im Ausschnitte b, **Fig. 88**, des ersteren und andrerseits im Ausschnitte e, **Fig. 87**, der Schraubenstütze befestigt. Der andere, größere Bandriegel, hat den Zweck, die Abweichung der Schraubenstütze von der vorgeschriebenen Bahn zu verhüten, er dient ihr als Führung. Das eine Ende desselben wird mittels eines hölzernen Nagels im Ausschnitte f des Schraubenmutterblattes, **Fig. 86**, das andere im Loche f am Obertheile des Gestelles, **Fig. 78**, durch Einleimen befestigt.

Die Kastendecke soll die Schraube auf ihrer oberen Seite bedecken und vor Verunreinigungen schützen. Sie besteht aus einem viereckigen Bretchen von der Länge des Bandblattes, welches einerseits auf der Oberfläche des Schraubenblattes, andererseits auf der Schraubenstütze — nur nicht auf dem Schraubenmutterblatte — an den Stellen, wo für sie, wie schon erwähnt, durch Ausschneiden von Holz Platz gemacht ist, befestigt wird. Die Befestigung geschieht auch durch hölzerne Nägel, da eiserne der Säge beim Zerschneiden eines Gegenstandes leicht gefährlich werden würden. In der Mitte des einen Endes, da wo sie auf das in der Schraubenstütze befindliche Bankeisenloch zu liegen kommt, muß durch sie, um den Gebrauch jenes Lochs möglich zu machen, ein eben so großes Loch an derselben Stelle durchgemeiselt werden.

Um die verschiedenen Theile der Schraube zu vereinigen, verbinde man 1) die Schraubenstütze mit dem Schraubenblatt durch das Bandblatt, indem man in die Löcher des letztern die Zapfen jener einleimt und zwar so, daß die Schraubenseite der Schraubenstütze und die der **Fig.** 88 vorgestellten Seite gerade gegenüber liegende Seite des Schraubenblattes einander zustehen oder so, daß nach ihrer Vereinigung ihre Grundflächen so stehen, wie **Taf. VI, Fig. 81** bei B und C zeigt; dann befestige man die Schraubenmutterplatte vermittelst der Zapfen durch Einleimung an die Platte, schiebe hierauf den kleinen Bandriegel im Loche f der Schraubenmutterplatte, **Fig. 86**, ein durch das Loch d der Schraubenstütze, **Fig. 87**, hindurch und befestige ihn dann auf die schon oben gedachte Art. Den größern bringt man nun durch das Loch b des Schraubenblattes **Fig. 88**, dann durch das den Ausschnitt g der Schraubenmutterplatte **Fig. 86** und befestigt ihn dann gleichfalls auf die an nur gedachtem Orte beschriebene Art. Sodann schiebt man die Schraube selbst durch das Loch a des Schraubenblattes, schraubt sie durch die Schraubenmutter hindurch und ihren Zapfen im Loch a der Schraubenstütze ein, befestigt sie hierauf durch den Keil B, **Fig. 88**, im Schraubeblatte, nagelt die Kastendecken auf und bringt zuletzt den Dreher an.

Ist nun auch das Gestell mit der Platte auf die schon beschriebene Art verbunden worden, so darf man nur die Schraube zurückdrehen und zwischen die Maulfläche der Schraubenstütze und die Seite a b der Platte, **Fig. 82**, einen Gegenstand in vertikaler Richtung hinhalten, dann die Schraubenwinde vorwärts drehen, bis die Schraubenstütze dicht an dem Gegenstande anliegt, und es wird nun der letztere fest eingeklemmt sein und sich ohne weitere Befestigung bearbeiten lassen.

Um die Werkbank gut zu konserviren, muß man sie an einem trockenen, möglichst gleichmäßig warmen Orte aufstellen, also nicht in der unmittelbaren Nähe des Ofens. Um sie von Schmutz zu reinigen, darf man sie nicht abwaschen, sondern nur abkehren, weil durch Feuchtigkeit die Schraube verquillt. Außerdem muß man sich natürlich hüten, bei der Arbeit Schnitte oder Löcher in die Platte zu machen. Die Schraube darf man nicht übermäßig andrehen, muß sie auch bisweilen — aber nicht zu oft — mit etwas trockener Seife einschmieren. Ist sie zufällig feucht geworden, so muß man sie erst gehörig austrocknen lassen, ehe man sie wieder anwendet. Eine Hemmung des leichten Ganges muß man nie durch Anwendung von Gewalt zu überwinden suchen, vielmehr muß man sich bemühen, die Ursache davon aufzufinden und diese dann beseitigen.

Zum Schlusse müssen wir noch ein Paar Worte über

die Bank- und Winkeleisen

und deren Anwendung hinzufügen.

Die Bankeisen sind 4 bis 5 Zoll lange, vierseitige eiserne Körper, von solcher Dicke, daß sie leicht in die Bankeisenlöcher eingeschoben werden können. An der einen Seite sind sie mit einer anliegenden stählernen Feder versehen, welche ihr allzutiefes Eindringen in die Bankeisenlöcher verhindert. Das eine Ende besitzt eine vierseitige,

etwa einen Zoll lange und um ¼ Zoll dickere Erhöhung, die ebenfalls zur Verhinderung des Eindringens in die Bankeisenlöcher, besonders aber zur Befestigung der zu bearbeitenden Gegenstände auf der Werkbank dient; denn die eine Seite der Erhöhung hat eingefeilte Zähne, die in die Gegenstände eindringen und ihr Abgleiten von der Werkbank unmöglich machen. Jeder Tischler kann uns solche zeigen und jeder Schlosser sie anfertigen. Zwei sind für den Bedarf hinreichend. Soll nun ein Stück Holz auf der Werkbank vom Bogenmacher z. B. abgehobelt werden, so bringt man das eine von ihnen in ein Bankeisenloch der Platte und das andere in das der Schraubenstütze ein und zwar so, daß ihre Zähne einander zugekehrt sind, legt den Gegenstand zwischen beide und schraubt nun das im Bankeisenloch der Schraubenstütze befindliche fest an den Gegenstand an. Das Weitere ergiebt der Augenschein.

Die Winkeleisen dienen zur Befestigung der Werkbank an einer Wand der Werkstatt. Zwar steht diese an und für sich schon ziemlich fest, doch nicht so sehr als nöthig ist, wenn sie beim Zertrennen der Holzstücke nicht wanken soll. Um sie nun gehörig befestigen zu können, muß man zwei Winkeleisen haben. Ein jedes derselben besteht aus zwei von einem Stücke Eisen gemachten Platten, die mit einander einen rechten Winkel bilden. Jede ist ungefähr 3 Linien dick, an ihrer Spitze 6 Linien breit, nimmt aber gegen den Punkt, wo sie zusammentreffen, nach und nach eine Breite von 1 Zoll an. Jede ist ferner ungefähr 4 Zoll lang und hat längs ihrer Mitte gewöhnlich 3 Löcher, die so geräumig sind, daß ein gewöhnlicher Halbnagel bis an den Kopf in sie gehen kann. Wie nun mittelst ihrer die Werkbank befestigt wird, ist an sich klar.

§. 27.

Die Schnitzbank.

So schätzbare und vielseitige Dienste die Werkbank dem Arbeiter auch leistet, so kann sie ihm doch nicht alles leisten, was er wünscht. So kann er z. B. nur unbequem Hälse und Griffbreter, Decken und Böden, wenn das Gewölbe ausgearbeitet werden soll, an ihr befestigen, zumal die beiden letzteren, welche durch kräftiges Einklemmen zwischen Bankeisen leicht zerbrechen würden. Für solche Zwecke dient nun die Schnitz- oder Schneidebank. Es ist dieses die bekannte einfache Vorrichtung, bei welcher der Arbeiter reitend auf einer Bank sitzt und das zu bearbeitende Holz in Brusthöhe vor sich durch den Druck seiner Füße gegen einen Hebel eingeklemmt hält.

Die Haupttheile der Schnitzbank sind der mit vier Beinen versehene Sitz, der Heinze mit dem Tritt und der Sattel.

Der Sitz

ist in **Fig. 89, Taf. VI** dargestellt. Er besteht aus einem etwa 1½ Zoll dicken Brete, welches aus weichem Holze gefertigt sein kann,

wiewohl hartes natürlich dauerhafter ist. Nachdem man einem solchen Brete durch die Säge die Form des Umrisses gegeben hat, meißelt man bei a ein Loch durch. Durch dieses Loch wird nun ein von seinem Gestelle halb getrenntes Sägeblatt durchgesteckt, dann wieder an seinem Gestelle befestigt und nun so mittelst desselben das Loch a ganz ausgeschnitten. Hierauf bohrt man das Loch b durch oder läßt es sich, wenn man den dazu nöthigen großen Bohrer nicht hat, von einem Zimmermann durchbohren. So verfährt man auch mit den Löchern c, d, e, f. Diese müssen aber in schiefer Richtung nach außen hin eingebohrt werden, denn in ihnen werden die vier Beine eingeleimt, und auf diesen soll der Sitz fest, wie ein Stuhl auf seinen Beinen stehen. Stünden nun die Beine senkrecht, so würde der Arbeiter in Gefahr gerathen, während der Arbeit mit sammt der Bank umzufallen. Uebrigens ist in Betreff der Beine wenig mehr zu erwähnen. Sie müssen hinlänglich stark und etwa 24 Zoll stark sein und werden, wenn der Sitz übrigens vollendet ist, in den Löchern c—f durch Einkeilen und Einleimen befestigt. Außer den Löchern a—f ist noch das Loch g im Sitze angebracht, welches, wie wir bald sehen werden, dazu dient, den Zapfen einer Stütze aufzunehmen, welche den Sattel in seiner richtigen Lage erhalten soll. Zuletzt schnitzt man mit einem Schnittmesser, an den ausgeschweiften Stellen wenigstens die Ecken, welche die uns von **Fig. 89** gezeigte Seite des Sitzes mit den Rändern desselben bildet, hinweg, und macht sie um der Beine und der Kleider des Arbeiters willen halbrund, verfeilt alle Unebenheiten und Gruben und hobelt endlich diese Seite des Sitzes rein ab.

Der Sattel,

welchen uns **Fig. 90** von oben, **Fig. 91** von der Seite gesehen zeigt, muß, weil er sehr durchlöchert wird, aus hartem Holze, wenigstens aus Buchenholz, gefertigt werden. In dem Loche a soll der Heinze gehen, das Loch b aber dient eben so wie das Loch b im Sitze zur Aufnahme einer, am besten eisernen Schraube, welche durch diese beiden Löcher hindurchgesteckt wird, worauf man an jeder Seite die zugehörigen Muttern aufsetzt und festschraubt, bis der Sattel fest mit dem Sitz verbunden ist. Damit aber der Sattel eine schräge Lage erhalte, wird an seinem vorderen Ende die Stütze untergeschoben, welche uns **Fig. 92** von vorn, **Fig. 93** von der Seite gesehen zeigt. Es besteht diese aus einem Stück harten Holzes, dessen Form uns die Figuren hinlänglich verdeutlichen. Der Zapfen a dieser Stütze kommt in das Loch g des Sitzes, der Zapfen b dagegen, dessen Ränder schief sind, in das Loch c des Sattels **Fig. 90**. Diese Zapfen müssen, damit der Sattel eine feste Lage habe, recht genau in die zugehörigen Löcher passen.

Häufig giebt man auch dem Sattel die doppelt gebogene Gestalt, wie die **Fig. 97** zeigt.

Das Loch, welches man in der Seitenansicht, **Fig. 91**, bei e erblickt, dient zur Aufnahme eines Bolzens, um den Heinzen zu befestigen. Noch mag bemerkt werden, daß man an der vorderen, dem Arbeiter zugekehrten Seite des Sattels die obere Kante etwas, aber

Digitized by Google

nicht zu sehr, abrundet, wie in **Fig. 91** zu erkennen ist. Da zwischen dieser Stelle und dem Heinzen die Gegenstände festgeklemmt werden, welche man bearbeiten will, so werden die betreffenden Theile des Heinzen und des Sattels zusammen das Maul genannt.

Der Heinze

ist auf **Taf. VI Fig. 94** und **95** von der Seite und von vorn gesehen abgebildet; eine etwas andere Form zeigt **Fig. 97.** Derselbe muß stets aus hartem Holze gefertigt werden. Wollte man weiches Holz nehmen, so würde nicht blos der Kopf bald zersplittern, sondern es es würden sich auch die Löcher l (**Fig. 94**) bald ungebührlich erweitern. Den Heinzen in der Form **Fig. 94** und **95** fertigt man aus einem etwa 6¼ Zoll breiten, 6 Zoll dicken und 29 Zoll langen Bohlenstücke auf folgende Art. Man zeichnet auf jede der beiden breiten Seiten (**Fig. 94**) desselben die Querlinie ad auf und sondert so den oberen Theil, oder den Kopf b des Heinzen ab. Man macht dann auf jeder Seite längs dieser Linie einen etwas über zolltiefen Einschnitt. Hierauf zeichnet man auf jeder der beiden Seiten die Linie c f vor und schneidet in dieser Linie, bei dem unteren Ende anfangend, bis zu ad hinauf. Sodann schneidet man von a aus in den auf beiden Seiten befindlichen Linien zugleich ein und bis auf den Punkt, wo Linie a d mit der Linie c f zusammentrifft. Durch diese Schnitte nun wird sich das Stück g vom übrigen Holze trennen. Hierauf legt man das Bret auf die eine der beiden schmalen Seiten **Fig. 95**, zeichnet die Linien aa, cc, ee auf, wendet es wieder um, macht auf der gegenüber liegenden Seite die nämlichen Linien, und schneidet sodann bei der Linie c c und der ihr gerade gegenüber liegenden zugleich ein und bis zu der Linie a a hinauf. So verfahre man auch mit der andern Linie e e. Hierdurch werden wieder die beiden Theile I und II sich vom Brete trennen. Nun schneidet man unten den Zapfen h **Fig. 94** an, was leicht geschehen kann, da eine Seite desselben eben so breit, wie die andere ist. Endlich giebt man dem Kopf die gehörige Form. Dies geschieht, indem wir ihn (**Fig. 94** bei a) so abrunden, wie es die Zeichnung besagt, und so sein Gebiß, d. h. die Stelle a ausbilden, dann nimmt man seinen beiden Seitenflächen immer vorn bei a i anhebend nach und nach wie man sich dk nähert immer mehr Holz ab, so daß das Bret hinten durchgehends gleiche Breite erhält. Bei a i aber muß es seine ursprüngliche Breite behalten. Das nun so gebildete Ende b wird der Kopf des Heinzen genannt. Endlich bohrt man die Löcher l, die Nagellöcher genannt, durch, und der Heinze ist bis auf die Durchmeiselung des Loches m im Zapfen, welches nun durch den Zapfen durchgemeiselt werden muß, fertig. Wie man dabei zu verfahren hat, bedarf keiner Beschreibung.

Der Zapfen h am unteren Ende dient zur Befestigung des Trittes **Fig. 96.** Dieser wird der Haltbarkeit wegen, aus einem 1 Zoll dicken Bretchen von Buchen- oder Birnbaumholz gefertigt. Die Form seines Umrisses kann man ihm mittelst der Säge leicht geben. Die Einmeiselung des Loches a bedarf keiner weitern Anweisung. Seine

Ecken werden gehörig abgerundet, die Ränder ein wenig abgerundet und die Oberfläche glatt gehobelt. Nachdem der Heinze durch die Oeffnungen a des Sitzbretes und Sattels hindurchgesteckt und mittels eines eisernen, durch eine der Oeffnungen l Fig. 94 und durch die Oeffnung c (Fig. 91) des Sattels gehenden Bolzens befestigt worden ist, wird die Oeffnung a des Trittes, Fig. 96, über den Zapfen h Fig. 94 gesteckt und in die im letzteren befindliche Oeffnung ein Keil aus hartem Holze eingetrieben, welcher das Herabfallen des Trittes verhindert.

Wie man alle Theile zu vereinigen hat, das ist zum größten Theil schon angegeben worden und es werden jedenfalls einige kurze Andeutungen zur Vervollständigung hinreichen.

Zuerst werden die vier Füße am Sitze befestigt, dann bringt man den Zapfen a der Stütze Fig. 92, 93 in das Loch g Fig. 89 des Sitzes, und zwar dergestalt, daß die höhere von den beiden breiten Seiten der Stütze nach der Seite h des Sitzes hin zu stehen kommt und auf diesem senkrecht steht. Hierauf befestigt man den Sattel, indem man einerseits seine Oeffnung c auf den Zapfen b der Stütze legt, anderntheils das abgewendete Ende durch eine durch die Löcher b in Sattel und Sitzbret zu steckende Schraube mit Mutter mit dem Sitzbrete verbindet. Sodann wird der Heinze durch die Löcher a in Sattel und Sitz hindurchgesteckt, durch einen eisernen Bolzen im Sattel befestigt, und endlich wird noch der Fuß, wie schon beschrieben, angesetzt. Eine zusammengestellte Schnitzbank mit etwas anders geformtem Sattel zeigt Fig. 97 A im Grund- und B im Aufriß.

Hat man alles vorschriftmäßig gemacht, so wird der Tritt am Heinzen den Fußboden nicht berühren, der Heinze sich leicht im Loche a des Sattels Fig. 90 und im Loche a des Sitzes Fig. 89 hin- und herbewegen und sein Gebiß, wenn man den Tritt gegen die hintern Beine des Sitzes hindrückt, sich auf der Stelle a des Sattels Fig. 79 auflegen, falls der Bolzen durch eines seiner obern Löcher hindurchgesteckt worden ist. Will man nun z. B. das Gewölbe an einer Geigendecke anschnitzen, so lege man nur ein Ende derselben auf die Stelle a des Sattels Fig. 91, setze sich auf den Sitz, und zwar auf die Art, daß auf jeder Seite des Sitzes ein Bein herabhängt, setze den einen Fuß auf den Tritt, und das Gebiß des Heinzenkopfes wird sich auf die Geigendecke auflegen und sie nebst dem Sattel, zur leichten Bearbeitung festgeklemmt, halten. Sollte sich ja das Gebiß des Heinzen nicht auf die Geige auflegen, nun so ziehe man den Bolzen aus und stecke ihn wieder durch eines der höhern Löcher im Heinzen, und er wird sich gehörig fest auflegen. Nimmt man nun den Fuß wieder vom Tritt ab, so geht der Heinzenkopf wieder zurück und man kann den bearbeiteten Gegenstand wieder — ohne Zeitverlust — von der Schnitzbank wegnehmen. Ein auf diese Art befestigter Gegenstand ist nicht nur ohne Zeitaufwand befestigt, sondern auch so gut, wie wenn er in der Werkbank eingeschraubt worden wäre, und man kann auch, wegen der Einrichtung der Schnitzbank, jedem Gegenstand auf allen Seiten leicht so gut beikommen und ihn bearbeiten, wie man es nur wünscht.

Digitized by Google

§. 28.

Die Werkzeuge des Geigenmachers.

Nachdem wir die beiden größeren Apparate, deren der Geigenmacher bei seiner Arbeit bedarf, die Hobelbank und die Schnitzbank kennen gelernt haben, wenden wir unsere Aufmerksamkeit nunmehr dem kleineren Werkzeuge zu, dessen er sich bedient. Hierher gehören zunächst verschiedene

Sägen.

Die Einrichtung und Wirkungsweise der Sägen sind zu bekannt, als daß es nöthig wäre, hierüber etwas noch zu sagen. Die Sägeblätter sind aus Stahl gefertigt, welcher nach dem Härten blau oder violett angelassen wird, um ihm die Sprödigkeit, die leicht ein Ausbrechen der Zähne bewirkt, zu nehmen. Dabei müssen die Sägeblätter aber noch die nöthige Härte haben. Endlich müssen sie sich, ohne zu zerbrechen, zusammenrollen lassen und dann wieder, ohne Biegungen zu behalten, in eine vollkommen gerade Linie schnellen; an solchen Stellen, wo sich bleibende Biegungen zeigen, ist ein Sägeblatt gewöhnlich weicher, als an den anderen.

Die Zähne der Sägeblätter werden meist geschränkt, d. h. die Spitzen der Zähne werden abwechselnd ein wenig auf die eine und auf die andere Seite gebogen. Es geschieht dieses, um der Säge im Schnitte einen gewissen Spielraum zu geben und den Widerstand zu vermindern, der durch das Einklemmen der Sägespäne und durch das Anstreifen des Sägeblattes gegen die Schnittflächen entstehen könnte. Zum Schränken oder Aussetzen der Zähne bedient man sich eines sogenannten Schränkeisens. Man kann sich dasselbe leicht aus einer etwa $1\frac{1}{2}$ Linie dicken stählernen Platte, von ungefähr 4 Linien Breite und 4 Zoll Länge anfertigen, wenn man in dieselbe mehrere Furchen, von denen jede immer so tief, wie die Zähne des Sägeblattes, das mittels dieser Furche geschränkt werden soll, lang sind, und so breit sein muß, wie diese dick sind, einfeilt.

Auf **Taf. VII** sind in **Fig. 98** und **99** ein Paar solcher Schränkeisen mit Furchen abgebildet. In eine solche passende Furche bringt man nun, wenn man ein Blatt schränken will, nachdem man dieses in einem Schraubstocke eingeschraubt hat, den dritten Theil des Zahnes hinein und biegt dann, indem man das Schränkeisen gegen die Seitenfläche des Blattes niederdrückt, die Spitze des Zahns. Nur drücke man nicht zu sehr, weil sonst der Zahn abspringen würde. Die Kraft des Druckes bestimmt den Betrag der Biegung des Zahnes. Immer drücke man lieber weniger als zu viel, halte das Blatt, nächst dem Zahn noch mit den Fingern fest, sehe immer, nachdem man einige Zähne gebogen hat, nach, ob sie nicht zu viel oder zu wenig und gleich sehr gebogen worden sind und helfe den entstandenen Fehlern schnell wieder ab.

Ist man nun mit derjenigen Hälfte der Zähne, welche gegen die eine Seitenfläche gebogen werden mußten, fertig, so kehrt man das Blatt um, und biegt nun auch die andern Zähne.

Bei dem Schränken kommt hinsichtlich des beabsichtigten leichten und geradlinigen Ganges der Säge alles darauf an, daß die Zähne in regelmäßig abwechselnder Folge nach rechts und links auswärts stehen und gleichmäßig, aber nicht zu sehr, gebogen sind. Ist die Schränkung ungleichmäßig ausgefallen, so kann man dem Fehler abhelfen, indem man entweder das Sägeblatt zwischen ein Paar gehärteten Stahlbacken durchzieht, oder einfacher, indem man es zwischen ein Paar glatte eiserne Schienen legt und auf die obere derselben mit einem Hammer schlägt.

In neuerer Zeit hat man dem Schränkeisen mancherlei Einrichtungen gegeben, welche den Zweck haben, das gleichmäßige Aussetzen aller Zähne zu sichern, auch gebraucht man verschiedene kleine mechanische Vorrichtungen zum Schränken mittels Punze und Hammer 2c. Ein Paar solcher neueren Schränkeisen, die natürlich von jedem mit der Säge umgehenden Arbeiter zu gebrauchen sind, mögen hier Erwähnung finden.

Das Schränkeisen von O. Newton zeigt uns **Fig. 100** auf **Taf. VII**. Dasselbe ist eine Art Zange, welche so wie die Figur es zeigt mit der rechten Hand gefaßt wird; der Sägezahn wird zwischen a und b gefaßt und ein Zusammendrücken genügt, um demselben die rechte Stellung zu geben. Ob die Zähne mehr oder weniger geneigt werden sollen, das kann man durch die Schraube C, welche dem anderen Zangentheile einen Stift entgegenschiebt, sowie durch die Schraube D, welche den oberen Zangentheil A stellt, reguliren.

Ein sehr bequemes Schränkeisen ist das Lindenberg'sche, welches von E. Herm. Findeisen in Chemnitz zum Preise von $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{2}{3}$ Thlr. zu beziehen ist. Dasselbe besteht, wie **Fig. 101** zeigt, aus einem Griffe in der Form eines rechten Winkels, in dessen Obertheile A zwei Hebel B und C sich um die Achsen B' und C' drehen können; D ist ein in Richtung seiner Achse verstellbarer, mit abgeflachtem runden Kopfe versehener Bolzen, welcher durch eine Stellschraube festgehalten wird; E ist eine Feder, welche den unteren Theil des Hebels B von A' abdrückt. Es dient nun der Kopf des Bolzens D zur Unterstützung des Sägeblattes, dessen Zähne auf der glatten, harten Oberfläche von C aufliegen; drückt man nun den unteren Theil von B gegen A', so bewegt sich mit B auch die Oberfläche von C und es erfolgt auf diese Art das Schränken.

Vor dem Schränken werden die Zähne mit einer Sägefeile geschärft; es ist dieses eine 3 bis 6 Zoll lange dreiseitige Feile, bei welcher aber die drei Kanten durch schmale Flächen ersetzt sind. Dabei wird das Sägeblatt, die Zähne nach oben gekehrt, in einen hölzernen Schraubstock eingespannt, und die Feile nicht gerade quer über, sondern etwas schräg geführt, so daß jeder Zahn an seinen beiden Rändern von innen zugeschärft wird. Zu dem Zwecke legt man zuerst die Feile nach einer Richtung schräg an, überspringt aber dabei jeden zweiten Zwischenraum, spannt hierauf die Säge um und bearbeitet wieder in der vorigen Richtung die erst übersprungenen Einschnitte. Hierauf gleicht man mittels einer flachen Feile die Spitzen ab und feilt dann auf diese Weise die abgestumpften Zähne nach. Statt einer be=

Digitized by Google

sonderen Sägefeile kann man übrigens auch eine gewöhnliche dreiseitige Feile zum Schärfen der Säge anwenden.

Der Geigenmacher braucht zu seiner Arbeit verschiedene Handsägen, welche dieselbe Beschaffenheit haben wie die Handsägen, welche man in jeder Tischlerwerkstatt in ziemlicher Auswahl antrifft; über deren Einrichtung braucht nichts weiter gesagt zu werden. Da indessen solche Sägen gern aus der Schnittlinie treten, auch dem Arbeiter, der beim Schneiden des Holzes den Stoß hat, bei längerer Arbeit durch ihre Handgriffe Schmerzen und Blasen an den Händen verursachen, so bedient sich der Geigenmacher auch noch der sogenannten Klobsäge, welche in **Fig. 102** abgebildet ist. Diese Säge braucht zu ihrer Führung zwei Personen, welche an den Querbalken a und b angreifen; deshalb heißt dieselbe auch Zwiemännelsäge. Die Querbalken a und b bestehen aus gut getrocknetem Roth- oder Weißbuchenholze. Die einander zugekehrten Seiten sind etwa 3½ Zoll stark und mit 3 viereckigen Löchern versehen. Zwei Paare dieser Löcher dienen dazu, die Stege oder Streben c und d aufzunehmen, deren Länge sich nach der Länge des Sägeblattes richtet und welche, um das Gewicht der Säge möglichst zu vermindern, aus Fichten-, Tannen- oder Föhrenholze bestehen; das mittlere Löcherpaar dient zur Befestigung des Sägeblattes, welches in unserer Figur von oben, vom Rücken aus gesehen dargestellt ist. Diese Befestigung erfolgt nach der älteren Manier auf folgende Art. Durch jedes der beiden mittleren Löcher wird ein vierseitiger eiserner Schaft gesteckt, welcher auf der nach außen gekehrten Seite mit einer Schraubenwindung versehen ist. Der Schaft selbst ist mit einem Spalte versehen, in welchen das Sägeblatt eingeschoben wird; um dasselbe festzuhalten, wird eine Schraube durch die beiden Backen des Schaftes und durch das Sägeblatt hindurchgelegt, wie **Fig. 103** erkennen läßt, welche den eisernen Schaft und das Mitteltheil eines Querbalkens in etwas größerem Maßstabe als **Fig. 102** zeigt. An den nach außen stehenden, mit einem Schraubengewinde versehenen Theil des Schaftes wird eine Mutter gesetzt, welche mit Hülfe eines Schlüssels umgedreht wird; da der viereckige Schaft sich in dem Loche des Querbalkens nicht drehen kann, so wird beim Umdrehen des Schraubenschlüssels der Schaft nur geradlinig fortbewegt, und auf diese Art das Sägeblatt gespannt. Damit übrigens die Enden des Sägeblattes nicht leicht reißen, wenn dieses gespannt wird, belegt man dieselben mit gut aufgenieteten Eisenbacken und schiebt sie mit dieser Belegung in die Spalte der beiden Eisenschäfte.

Diese einfache Vorrichtung zum Spannen des Sägeblattes hat indessen den Nachtheil, daß durch die Löcher, welche zur Aufnahme der eisernen Schäfte dienen, die Querbalken nicht unbedeutend geschwächt werden, daher leicht in der Mitte nachgeben und wohl gar zerbrechen. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, hat man in neuerer Zeit verschiedene, allerdings kostspieligere Vorrichtungen angebracht. Am einfachsten erreicht man dieses Ziel, wenn man den Schaft durch einen eisernen Rahmen ersetzt, der über den Querbalken geschoben werden kann, durch eine Schraube verstellbar ist und auf der nach innen gekehrten Seite ähnlich wie der erwähnte Schaft einen Spalt zur Aufnahme des Sägeblattes hat.

Um des Blattes Dauer und Gebrauch zu verlängern, muß man es niemals heiß werden lassen, nie anwenden, wenn es nicht gehörig scharf ist, nach jedesmaligem Gebrauch mit Oel anfeuchten (auch schon während desselben, wenn es erhitzt ist,) und seine Spannung vermindern.

Ein speciell für den Geigenbauer bestimmtes Instrument ist

die Saitensäge, welche **Fig. 104** abgebildet ist. Mit diesen Sägen sollen an die Saitenlöcher des Saitenhalters die Saitenschnitte eingeschnitten werden. Diese Bestimmung erklärt uns ihre Beschaffenheit. Damit jene Absicht leicht mit ihnen erreicht werden kann, muß die stählerne Platte, aus der sie gemacht werden, nicht im geringsten gelaufen sein, oder eine größere Dicke als an andern Stellen haben. Ihre Dicke wird von der Breite, die die gedachten Saitenstücke haben, — der sie gleich sein muß — bestimmt, ist also sehr verschieden. Besondere Genauigkeit verlangen, in Ansehung des leichten Gangs derselben, ihre Zähne, denn sind sie sich nicht ganz vollkommen gleich, so stockt sie bei der Anwendung. Natürlich muß man für jede der verschiedenen Gattungen der Geigen eigene Saitensägen haben. Die abgebildete ist für Violinen geeignet, doch auch zu den schmälern Einschnitten bei Bratschen-Saitenhaltern brauchbar. Das Heft, in dem die Spitze a eingeschlagen wird, hat die Gestalt der gewöhnlichen Feilenhefte.

Sehr wichtige Instrumente für den Geigenmacher sind ferner

die Schnitzer,

von denen er immer eine größere Anzahl in verschiedenen Größen haben muß. **Fig. 105** stellt einen solchen für Geigen-, Bogen- und Guitarrenmacher passenden Schnitzer in $\frac{1}{4}$ natürlicher Größe dar. Auf dem Rücken a sollen sie eine Dicke von $1\frac{1}{2}$ Linie haben, die nach der Schneide b hin bis auf $\frac{1}{2}$ Linie abnimmt. Sie müssen aus sehr gutem, wohl gehärtetem Stahle gefertigt werden. Schnitzern, mit denen tief eingeschnitten oder gespalten werden soll, muß man einen breiten Falz anschleifen, wogegen solche, womit Rundungen ausgebildet werden sollen, schmale Falze erhalten müssen. Die Schnitzer werden in ovalrunden Heften von Ahornholz befestigt, die man an dem Ende, wo der Schnitzer eingeschlagen wird, mit einem messingenen Ringe umgiebt, um ihr Zerspringen zu verhüten.

Zur Bearbeitung des Holzes auf der Schnitzbank dient

das Schnittmesser,

auch Zugmesser oder Reifmesser genannt. **Fig. 106, Taf. VII** zeigt uns ein solches Schnittmesser. C ist das Messer selbst, d der Rücken, e die Schneide. Am Rücken hat dasselbe eine Dicke von etwa 3 Linien, die aber gegen die Schneide hin bis auf etwa $1\frac{1}{2}$ Linie abnimmt. Die beiden seitlichen Theile, an welche die Griffe befestigt werden, werden gegen ihre Enden f, f hin immer schmäler und zuletzt gar vierseitig, denn bei a und b waren sie eben so dick wie das Messer auf der Rückseite. Sie machen mit dem Messer einen Körper aus. Jeder Griff ist an seinen Endpunkten g, g mit einem

kleinen Schraubengewinde versehen. Wollte man nämlich die Griffe ohne Weiteres in gewöhnlichen Heften fest machen, so würden sich diese Hefte bald, nach einer etwas bedeutenden, von dem bearbeiteten Gegenstande bewirkten Zurückhaltung des Messers, von ihren Griffen trennen und so üble Folgen verursachen. Um dies nun zu verhüten, wird durch jedes Heft ein Loch gebohrt, so weit, daß das Heft bis an die Stelle b, a des Griffes hinkommt und unten über dasselbe noch hinaus das Schraubenende g des Griffes ragt. An dieses Schraubengewinde wird nun eine, an dasselbe passende, ungefähr 2 Linien dicke und, um das Loch im Griffe gehörig zu decken, im Durchmesser 5 Linien breite, eiserne Schraubenmutter angeschraubt und somit dem Hefte das Abspringen vom Griffe unmöglich gemacht.

Die Bequemlichkeit des Gebrauchs der Schnittmesser und die Schnelligkeit, mit der man mittels ihrer ein Stück Holz zuschnitzen kann, haben dieselben zu den nützlichsten Werkzeugen des Geigenmachers gemacht, aber auch Veranlassung zu der Erfindung der gekrümmten Schnittmesser, die dem Geigenmacher noch weit nützlichere Dienste leisten, gegeben.

Durch die letztern wird man nämlich in den Stand gesetzt, Gegenstände oder einzelne Stellen derselben, denen man mit jenen Schnittmessern nicht gut beikommen kann, eben so gut wie andere Stellen mit jenen ab- und zuzuschnitzen.

Fig. 107 zeigt uns die Rückseite eines solchen gekrümmten Schnittmessers, eines sogenannten Krummeisens, wie man dieselben zum Unterschiede von den ebenen Schnittmessern oder den Geradeisen gewöhnlich nennt. Die untere Fläche desselben a, welche unmittelbar auf dem Arbeitsstücke aufliegt, muß ganz eben sein; auf der oberen dagegen kann man einen verhältnißmäßig nicht zu breiten Falz anschleifen.

Ein anderes für den Geigenmacher wichtiges Instrument ist

der Bohrer.

Der Geigenmacher muß Nagel-, Hohl- und Wirbelbohrer haben.

Die Nagelbohrer braucht er eigentlich nur zum Einbohren der Wirbellöcher in den Wirbelkasten. Da diese Löcher aber kegelförmig sein müssen, welche Form ihnen nur durch den eigentlichen Wirbelbohrer gegeben werden kann, so sieht man ein, daß sie dem Loche niemals seine gehörige Größe geben dürfen, und daher immer nur so groß sein müssen, als erforderlich ist, um ein solches Loch vorzubohren.

Hieraus ergiebt sich, daß man nur wenige derselben nöthig hat. Drei von verschiedener Größe sind zur Verfertigung aller Geigen genug. Beim Anfang wähle man solche, die einen festen, hinlänglich dicken Stiel und fein ausgebildete Schraubenzähne haben, Härte und Dauer versprechen und wo möglich noch mit Pfannen versehen sind.

Guitarrenmacher bohren mit ihnen auch die Löcher in den Guitarren-Stegen durch, und haben sie zum leichtern und schnellern Einbohren in sogenannten, überall käuflichen Drehbohrerheften befestigt. Alle übrigen Löcher, außer den Wirbellöchern, werden mit Hohlbohrern

gebohrt. Um so wenig Zeit als möglich verloren gehen zu lassen, haben die Geigenmacher für jede Art dieser Löcher (d. h. die sich in Ansehung ihres Durchmessers von andern unterscheiden) eigene Hohlbohrer, die jedes Loch gleich in seiner gehörigen Größe ausbohren. Beim Ankauf derselben muß man darauf sehen, daß sie die Löcher in gehöriger Größe zu bohren vermögen, fest und dauerhaft sind.

Einen Wirbelbohrer für die Wirbellöcher einer Violine passend, zeigt uns **Fig. 108** in ½ natürlicher Größe. Für andere Geigengattungen hat man verhältnißmäßig größere.

Obgleich er nur aus einem Stücke Stahl besteht, so unterscheidet man doch an ihm 2 besondere Theile: die Pfanne A und den Stiel B. Die Pfanne ist ein von a nach b an Breite nach und nach zunehmender, regelmäßig halbrunder Körper, der von der geraden, hier sichtbaren Seite aus halbrund und so sehr vertieft worden ist, wie uns bei C der Durchschnitt einer bei der Linie cc zerschnittenen Pfanne zeigt. Die Dicke der Pfanne nimmt zwar, um dem Bohrer mehr Haltbarkeit zu verleihen, von a nach b hin zu, beträgt aber auch bei b nicht über eine Linie. Mittels der scharfen Ränder der Pfanne sollen die bereits vorgebohrten Wirbellöcher erweitert werden, der Hohlraum in ihrem Innern ist zur Aufnahme der Späne bestimmt. Von der Schärfe der Ränder, der Härte und richtigen Ausbildung des Bohrers hängt seine Brauchbarkeit ab. Der Stiel B wird in einem gewöhnlichen Nagelbohrerheft befestigt.

Die Stemmeisen

dienen hauptsächlich dazu, Holz an solchen Stellen wegzunehmen, an denen man mit Säge oder Hobel 2c. nicht arbeiten kann. Der Geigenmacher wendet sie hauptsächlich zur Ausarbeitung der Vertiefungen in den Decken und Böden an, wenn er mit den anderen Instrumenten, namentlich mit dem gekrümmten Schnittmesser, nichts mehr ausrichten kann.

Ein Stemmeisen von der Form, wie es der Geigenmacher gewöhnlich anwendet, zeigt uns **Fig. 109, Taf. VII.** A ist der Stoß oder die Klinge, welcher, wie bei A' ersichtlich, eine rinnenförmige Gestalt hat, B die Stange und C der Heftheil. Der Stoß ist bei b zugeschärft, und die Krümmung der so erhaltenen Schneide ist derart, daß, wenn man das Werkzeug senkrecht auf eine ebene Fläche stellt, alle Punkte der Schneide, mit Ausnahme der etwas abgerundeten Ecken, dieselbe berühren. Die Stange ist abgerundet und hat bei c eine Verdickung, damit der Stiel C nicht zu tief in das Heft eindringen kann. Dieser Stiel ist vierseitig, wie der eines Meisels und wird in einem Hefte befestigt, das einem gewöhnlichen Feilenhefte gleicht

Beim Gebrauche nimmt der Arbeiter die Stange des Stemmeisens in die rechte Hand und zwar so, daß sie zwischen dem Daumen und den übrigen Fingern in der Hohlung der Hand aufliegt, stützt das Heft an der rechten Brust an und schneidet nun stoßweise, mit der linken Hand den Gegenstand, der bearbeitet wird, festhaltend, das

überflüssige Holz in Spänen aus. Nach Maßgabe der dabei angewendeten Kraft fliegt dann auch mehr oder minder Holz weg.

Meisel.

Zu verschiedenen Arbeiten, hauptsächlich dem Einmeiseln des Wirbelkastens, hat der Geigenmacher Meisel nöthig. Er wird wohlthun, wenn er sie von der Breite ankauft, welche der Größe der Löcher, die man einmeiseln will, entspricht, um bei der Arbeit aller zeitraubenden Messereien überhoben zu sein.

Um die Furchen auf der Oberfläche der Decke und des Bodens der Geige einzuschneiden, in welche das Aederchen zu liegen kommt, bedient sich der Geigenmacher eines besonderen Instrumentes, genannt

das Schneidezeug.

Ein solches Schneidezeug zeigt uns die **Fig. 110, Taf. VII** in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Größe.

Dasselbe besteht aus 3 stählernen Platten, von denen zwei wie B, die eine wie A geformt, und aus zwei zu ihrer Verbindung dienenden Schrauben, von denen die eine durch die genau mit einander kommunicirenden Löcher a, die andere durch die Löcher b der drei Platten hindurchgeht. Die beiden Platten B haben unten eine schiefe Schneide c mit einem kleinen Falz, der übrigens bei beiden nach entgegengesetzten Seiten angeschliffen ist. Statt der Schärfe und des Falzes hat die Platte A eine runde Verlängerung d. Man legt nun, um das Schneidezeug zum Gebrauche fertig zu machen, erst die beiden Platten B an einander, so daß ihre Spitzen zusammen- und die Falze nach entgegengesetzten Seiten hinkommen; dann fügt man noch die Platte A hinzu, und zwar so, daß die runde Verlängerung auf die Seite der Spitzen zu liegen kommt. Endlich schraubt man die Platten zusammen und das Schneidezeug ist fertig.

Beim Einschneiden der Furche selbst nimmt man den Hals der Geige in die linke Hand, legt den Korpus auf die Beine auf, setzt die Spitzen des in die rechte Hand genommenen Schneidezeugs am Rande der Oberfläche der Decke oder des Bodens auf, jedoch so, daß der runde Körper d der Platte A außen an den Rand jenes Geigentheils mit den Zargen in gleich senkrechten Stand kommt und führt nun das Schneidezeug um den Rand des gedachten Geigentheils herum. Die Kraft, mit der man dasselbe aufdrückt, bestimmt dann die Tiefe der Einschnitte, welche die Spitzen der Platten machen. Jedoch darf man, um nicht durchzuschneiden oder den Geigentheil, in welchen eingeschnitten wird, einzudrücken, besonders ehe man noch Uebung und Sicherheit erlangt hat, dabei nicht zu sehr aufdrücken. So wie man angefangen hat, muß man auch gleich, ohne Aufenthalt, den ganzen Rand umziehen, weil sonst Ungleichheiten in dem Rande der gemachten Furche entstehen.

Die Entfernung der Platte A von den Platten B bestimmt die Entfernung der Furche vom Rande der Decke oder des Bodens. Durch kleine Spänchen Holz, die man zwischen beide bei der Zusammen-

schraubung legt, kann man die Furche noch mehr vom Rande entfernen, wenn sie diesem zu nahe steht. Vermittelst solcher Späne kann man auch das Schneidezeug nöthigen, eine breitere Furche einzuschneiden, wenn man sie zwischen die Platten B vor ihrer Vereinigung legt.

Wir kommen jetzt zu den Instrumenten, deren sich der Geigenmacher bedient, um Unebenheiten von den Holztheilen zu entfernen, um also diese zu glätten. Hier sind zuerst zu erwähnen

die Kruken.

Eine solche Kruke ist in **Fig. 111** abgebildet. Der eigentliche Krukentheil B, die Klinge, ist, wie B′ zeigt, von viereckiger Gestalt, aus gut gehärtetem Stahl gefertigt und unten bei bb mit einem Falz versehen. Das kleine runde Loch a′ im Obertheil dient zur Aufnahme des vorderen Theiles der Stange A, welche aus Eisen besteht und am vorderen Ende a ein Schraubengewinde hat, an welches nach dem Durchstecken durch das Loch a′ eine Schraubenmutter angesetzt wird, welche die eigentliche Kruke auf der Stange festhält. Das andere Ende b der Stange ist zugespitzt, um in einem Holzhefte befestigt werden zu können.

Beim Gebrauche befestigt man den zu bearbeitenden Gegenstand an der Schnitzbank, nimmt das Heft in die rechte Hand, legt Zeige- und Mittelfinger der linken Hand oben bei a auf die Kruke und das Ende der Stange, lenkt sie auf diese Art und verstärkt oder schwächt nach Bedürfniß ihre Angriffe. Man muß dabei immer möglichst viele Stellen zugleich überschaben, weil man sonst die Ungleichheiten, die man vermindern will, nur vermehren würde.

Durch die Kruken wird nun allerdings das Abschaben der Decken und Böden sehr erleichtert und beschleunigt, es sind aber diese Instrumente weder an allen Stellen jener Geigentheile, noch an manchen anderen Theilen, wie an Hälsen und Zargen anwendbar. Um auch dann, wenn die Kruken nicht mehr anwendbar sind, die Unebenheiten entfernen zu können, wendet man

die Schaben oder Ziehklingen

an. Es sind dieses dünne Stahlplatten von verschiedener Größe und Form, die man an einem Rande scharf geschliffen hat. Da sie bei dem Gebrauche blos zwischen den Daumen und den Zeigefinger genommen werden, so kann ihre Dicke geringer, als die der Kruken sein. Nach Beschaffenheit der Stellen, an denen sie angewendet werden sollen, muß ihr geschärfter Rand oder ihre Schneide bald halbrund mit einer Ecke, bald ganz gerade mit 2 Ecken sein. Man kann sie sich leicht selbst und von vorzüglicher Güte verschaffen, wenn man sich aus einem alten Sensenblatte, welches sich hiezu, wegen seiner Dünnigkeit und Härte am besten eignet, von einem Klempner (Flaschner) Stücken in erforderlicher Größe und Form ausschneiden läßt und an diese dann die Falze anschleift.

Digitized by Google

Hobel.

Der Geigen- und Guitarrenmacher braucht zunächst einen oder ein Paar gewöhnliche Fausthobel, um z. B. die Unebenheiten an den Zargen, welche die Säge zurückgelassen hat, wegzunehmen. Außer den gewöhnlichen für solche Hobel passenden Eisen muß er auch noch einige Eisen mit gezahnter Schneide (Zahneisen) oder auch einen oder ein Paar Zahnhobel besitzen. Bei diesen Zahneisen ist besonders auf eine recht gleichmäßige Ausbildung der Zähne zu sehen.

Ferner sind noch ein Paar Fughobel (Fugbänke) nothwendig. Der eine von diesen, dessen Länge wenigstens 30 Zoll betragen muß, dient zum Gleichhobeln der Zargenränder; der andere, noch größere zum Abhobeln der Einlegespäne (des Aederchens). Der letztere ist gegen 50 Zoll lang und 6 Zoll breit und seine Ecken sind mit Querriegeln versehen, damit er von zwei Personen bequem geführt werden kann. Auch mit einigen

Feilen und Raspeln

muß der Geigenmacher versehen sein, und zwar mit ein Paar halbrunden, drei- und vierseitigen.

Der Visir- oder Tasterzirkel.

Um bei der Bearbeitung der Decken und Böden schnell die Dicke einer Stelle dieser Geigentheile genau zu erfahren, giebt es kein einfacheres und zuverlässigeres Werkzeug als den Visirzirkel. Taf. VII Fig. 112 ist ein gewöhnlicher Visirzirkel für Violinen und Bratschen passend sechsmal verjüngt dargestellt. An seinem oberen Theile a ist er ganz wie jeder Zirkel beschaffen, ein wenig abwärts von diesem aber rund gebogen. In der Mitte hat jede dieser Krümmungen b b eine Schraubenmutter, in der eine Schraube B, durch welche seine beiden Füße c, c einander genähert und wieder von einander entfernt werden können, eingeschraubt ist die aber zugleich verhütet, daß sie es ohne den Willen des Arbeiters thun. An dieser Krümmung fangen sich seine Füße c, c an, gehen anfänglich in gerader Richtung fort, werden aber immer, je mehr sie sich ihren Endpunkten d, d nähern, krummer, und bringen ihre beiden Endpunkte d, d in eine einander zugekehrte Lage. Diese Endpunkte sind nicht spitzig, sondern ganz eben und platt, jedoch übrigens wie die Füße selbst rund. Schiebt man nun zwischen diese beiden Endpunkte, nachdem man sie mittels der Schraube B hinlänglich von einander entfernt hat, eine beliebige Stelle z. B. einer Decke ein, schraubt sie dann so nahe zusammen, als es ohne Furcht, sie möchten sich in der Decke eindrücken und fest fassen, geschehen kann, zieht dann die Decke wieder heraus, so zeigt uns die Entfernung der Endpunkte der beiden Füße von einander genau den Betrag der Dicke der Stelle, deren Dicke man kennen zu lernen wünschte.

Hieraus ergiebt sich von selbst, worauf man bei Anfertigung eines solchen Zirkels vorzüglich zu sehen habe, nämlich außer der gehörigen

Größe, Dicke u. s. w. auf einen leichten Gang der Schraube und auf völliges Zusammentreffen der Endpunkte der beiden Füße. Die An- und Abschraubung der Schraube wird mittels des Schlüssels aa **Fig. B** bewirkt, der deshalb mit der Schraube aus einem Stücke Eisen bestehen muß.

Von jedem Gegenstand und jeder Stelle, deren Dicke man mittels des Visirzirkels auf die eben beschriebene Art erforschen muß, mache man sich ein eigenes kleines Bretchen, das gerade so dick ist, als der Gegenstand oder die Stelle sein soll, damit man immer ohne Weitläufigkeiten gleich erfahren kann, ob ein Gegenstand schon schwach genug ist oder nicht.

Sehr viel Zeit wird man sich auch ersparen, wenn man sich mehrere solcher Zirkel anschafft und jeden zur Abmessung einer eigenen Stelle bestimmt, denn sonst muß man ihn immer wieder auf- und zuschrauben, wenn man die Dicke einer andern Stelle erfahren will, wodurch viel Zeit verloren geht.

Zu Cello's und Bässen muß man übrigens noch einen oder mehrere Visirzirkel von entsprechender Größe haben.

Beim Gebrauch des Visirzirkels muß man übrigens sehr behutsam und sorgfältig verfahren, um vor Täuschungen bewahrt zu bleiben, denen man dann leicht ausgesetzt ist, wenn der zu untersuchende Gegenstand seine Flächen nicht rechtwinkelig den beiden Enden des Zirkels darbietet.

Das Biegeisen.

Dieses Instrument dient dazu, den Zargen die dem Umrisse der Geige entsprechende Form zu geben.

Die Form desselben ist aus **Fig. 113** ersichtlich; es besteht aus einem langen, im Querschnitte ovalen, eisernen Körper, welcher einerseits in einen runden Zapfen a, andererseits in eine Spitze b verläuft. Die kleine Figur rechts giebt uns den Querschnitt längs der Linie cc an. Von dieser Stelle bis etwa nach dd hin behält es den ovalen Querschnitt, die Spitze aber hat einen kreisförmigen Querschnitt. Ist die Rundung in der Mitte zu stark, oder zu schwach, so werden im ersten Falle die Zargen zu sehr gebogen und leicht zerbrochen, im letzteren Falle aber bringt man nicht die gehörige Rundung zu Stande. Mittels eines hölzernen an die Spitze b passenden Griffes, kann man das Biegeisen leicht ins Feuer legen und wieder herausnehmen; auch benutzt man die Spitze noch besonders dazu, den Stellen der Zargen, welche die Mitteltheilecken bilden und welche eine sehr starke Krümmung haben sollen, dieselbe zu geben.

Wegen der bedeutenden Höhe der Baßzargen muß das Biegeisen, welches man anwendet, um ihnen die nöthige Form zu geben, eine beträchtliche Länge haben.

Um das Biegeisen sicher aufzubewahren und vor Herunterfallen vom Werktische zu bewahren, hat man eine hölzerne Kapsel, d. i. einen mit einer passenden Vertiefung versehenen Holzkörper, in welcher das Biegeisen wenigstens bis zu $\frac{1}{4}$ seiner Tiefe Platz findet. An dem

einen Ende dieser Kapsel ist ein eiserner Ring befestigt, in welchen, wenn das Biegeisen eingelegt ist, der Zapfen a zu liegen kommt.

Uebrigens muß man darauf sehen, daß die Fläche des Biegeisens von allen Unebenheiten frei ist, weil man sonst leicht Löcher oder Rauheiten in die Zargen bringt.

Ein anderes, dem Geigenbauer nothwendiges Instrument ist

der Stimmort.

Die Stimme kann nur erst, nachdem die ganze Geige schon fertig ist, im Korpus aufgestellt werden. Deswegen muß man ein Instrument haben, mittels dessen man sie durch die Tonlöcher der Decke bringen und dann im Korpus aufstellen kann.

Die Geigenmacher bedienen sich dazu des Stimmortes, welchen **Fig. 114**, dreimal verjüngt darstellt, einer langen, vierseitigen, gegen ihre Spitze hinein wenig gekrümmten, mit einer runden scharfen Spitze a versehenen Nadel, die man in einem Hefte befestigt.

Der hier abgebildete Stimmort eignet sich nur für Violinen und Bratschen, während man für Cellos und Bässe verhältnißmäßig größere haben muß.

Zur Befestigung der einzelnen Arbeitsstücke braucht man noch Schrauben und Zwingen.

Schrauben.

Außer einer gewöhnlichen hölzernen Tischlerschraube mit Zwinge zur Befestigung der Zargen auf der Werkbank, während sie abgehobelt werden, hat man noch eine größere Anzahl solcher hölzerner Doppelschrauben nöthig, wie sie jeder Tischler braucht. Dieselben müssen von verschiedener Größe sein, je nach dem Zwecke, dem sie dienen sollen, nach der Breite der Stellen, an denen sie angewendet werden sollen. Man muß bei der Anfertigung solcher Schrauben darauf sehen, daß nur gutes, festes und völlig ausgetrocknetes Holz zu ihnen verwendet wird, daß die Schraubengewinde sorgsam gearbeitet und die Blätter gehörig dick, breit und lang sind.

Zwingen.

Da die Gegenzargen erst dann an die Zargen angeleimt werden, wenn dieselben bereits gebogen sind, und da zum guten Aneinanderhaften der geleimten Stücke nothwendig ist, daß dieselben dicht aufeinander liegen, so muß man Werkzeuge haben, welche dieselben fest zusammenhalten. Solche Werkzeuge nun sind die Zwingen, welche **Fig. 115**, einmal verjüngt, für Violinen passend, dargestellt, kleine Bretchen von Ahornholz, ½ Zoll dick, aus deren Mitte a so viel Holz ausgeschnitten ist, daß Zargen und Gegenzargen zugleich in sie eingeschoben und von ihren beiden Seitenwänden fest zusammengehalten werden können. Bretchen von härterem Holze würden Löcher in die Zargen drücken und von denen aus weicherem Holze würden die Seitenwände ab-

springen. Bei ihrer Anfertigung, die, wie man selbst einsehen wird, ohne alle Schwierigkeiten ist, kommt alles blos darauf an, daß der Einschnitt a genau so breit gemacht werde, als die Dicke der Zargen und Gegenzargen zusammen beträgt; ferner, daß er gerade sei u. s. f. Da man immer beide Gegenzargen zugleich an die Zargen anleimt und die Zwingen dabei nur in einer Entfernung von ½ Zoll auseinander stehen dürfen, so erhellt von selbst, wie viele man von ihnen nöthig habe.

Stöcke.

Beim Ausschnitzen des Gewölbes an Decken und Böden kann durch einen starken Druck mit dem Schnittmesser diejenige Stelle des Randes dieser Geigentheile, welche sich zwischen dem Heinzenkopf und dem Sattel der Schnitzbank befindet, leicht abgebrochen werden, wenn man ihnen nicht ein Bret, das durch seine Dicke jenen Unfall zu verhüten vermögend ist, untergelegt hat. Wenn aber ein solches Bret der Bearbeitung des gedachten Gegenstandes nicht hinderlich sein darf, so muß es so groß wie dieser sein, und dieselbe Form des Umrisses haben. Andere Gründe verlangen, daß es wenigstens durchaus ½ Zoll dick und auf beiden Seiten ganz eben und glatt, auch ganz von Aesten, Löchern rc. befreit sei. Solche Bretchen nennt man gerade Stöcke, zum Unterschiede von den vertieften Stöcken.

Die letzteren braucht man bei der Ausarbeitung der Decke und des Bodens von Geigen. Diese vertieften Stöcke sind Breter aus hartem Holze von weniestens 2½ Zoll Dicke, die auf ihrer Oberfläche eine der Außenfläche des Geigenbodens oder der Geigendecke gleiche Vertiefung haben. Will man nun etwa eine Geigendecke vertiefen, so legt man sie in die Vertiefung des Stockes ein und kann sie nun bearbeiten, ohne befürchten zu müssen, daß sie bricht. Auch wenn es sich um das Aufleimen der Ränder der Decke und des Bodens auf die Zargen handelt, kommen diese ausgetieften Stöcke zur Verwendung. Man würde nämlich Decke und Boden gar nicht gehörig fest gegen die Zargen drücken können, wenn diese nicht in den Stöcken lägen. Natürlich muß jeder Stock so vertieft sein, daß der Geigentheil, für den er bestimmt ist, bis an den Rand hinein geht, weil sonst das Aufdrücken auf die Zargen gleichfalls unmöglich würde.

Selbstverständlich ist es, daß die Vertiefung eines solchen Stockes mit großer Genauigkeit, Sorgfalt und Sauberkeit gearbeitet, genau der Oberfläche des betreffenden Geigentheiles entsprechen und von Rauhigkeiten rc. gänzlich frei sein muß. Auch die unvertieften Partien des Stockes müssen glatt und eben abgehobelt werden, damit man ihn mittels Schrauben rc. sicher befestigen kann.

Ueber die Ausarbeitung der Vertiefungen in diesen Stöcken ist nichts weiter zu sagen, als daß das Verfahren dabei in nichts von dem, welches man bei dem Austiefen der Grundflächen der Böden befolgen muß, verschieden ist.

Besondere Stöcke braucht man zum Aufleimen des Griffbretes auf den Hals. Solche Griffbretstöcke zeigt uns die **Fig. 116**, für Violinen passend, in ⅓ der natürlichen Größe. Es sind vierseitige

Körper von hartem Holze, die bei a mit einer halbrunden Vertiefung versehen sind, die nach dem Unterschiede, ob der Hals oder das Griffbret in sie zu liegen kommen soll, von verschiedener Beschaffenheit sein muß. Denn bei dem einen A muß sie ganz so beschaffen sein, daß alle Stellen der Oberfläche des Griffbrets, auf die bei solcher Befestigung der Stock zu liegen kommen soll, und bei dem andern B wieder so, daß diejenigen Stellen des Halses, die in ihr liegen sollen, ganz in sie passen. Sie darf aber bei jedem nicht tiefer sein, als eben nöthig ist, um beide, den Hals und das Griffbret, wenn sie (die Stöcke) angelegt sind, ganz an einander zu bringen. Denn wären sie tiefer, so würden bei der Zusammenschraubung die Stellen bb derselben an einander kommen, aber die Stöcke den Hals und das Griffbret nicht zusammendrücken können.

Bei der Aufleimung des Griffbrets auf den Hals wird nun, nachdem das Griffbret mit Leim bestrichen und in die gehörige Lage auf den Hals gebracht worden ist, der für den letzteren bestimmte Griffbret-Stock B vermittelst seiner Vertiefung angelegt, hierauf auch der andere Griffbret-Stock A gerade über diesem auf dem Griffbrete aufgelegt, nun beide zwischen eine Doppelschraube gelegt und so durch Umschraubung dieser genöthigt, Griffbret und Hals fest zusammenzudrücken.

Die Modelle.

Unter der Benennung Modelle versteht der Geigenmacher dünne hölzerne Bretchen, deren äußerer Rand genau so geformt ist, wie ein gewisser Bestandtheil der Geige, damit man mit demselben den richtigen Um- oder Aufriß von einem Geigentheile augenblicklich auf dem Holzstücke, aus welchem letzterer gefertigt werden soll, erhalten kann, wenn man sie auf denselben auflegt und ihre Außenseite darauf abzeichnet.

Solche Modelle muß der Geigenmacher, der seine Arbeit recht beschleunigen will, sich von allen Bestandtheilen, z. B. Stegen, Decken rc., der Geige machen.

Man mache sie aus gut ausgetrockneten, überall gleich dicken Bretchen von hartem Holz und so geringer Dicke, als sich nur mit der Haltbarkeit vertragen will. Uebrigens verfahre man bei dem Ausbilden ihrer Außenseiten sehr sorgfältig, weil hier ein einziger Fehlstrich mit einer Feile, der unbemerkt geblieben ist, oft bei der Arbeit viele Unbequemlichkeiten verursacht.

Zu Decken und Böden einer Geigengattung hat man nur ein Modell nöthig, und dieses kann noch dazu blos aus einer Hälfte bestehen, da ja beide Hälften der Decke oder des Bodens einander ganz gleich sind.

Ein besonderes Modell ist Fig. **117** abgebildet. Wie die andern besteht es aus einem hohlen Bretchen, dient aber nur zur Erkennung der richtigen Höhe der Wölbung. Daher hat man es in der Mitte bei a ausgeschnitten. Wird nämlich eine Geigendecke in diese Oeffnung a der Länge nach und so eingeschoben, daß ihre Grundfläche auf den untern Rand b des Ausschnittes zu liegen kommt, und läßt sie sich ohne Anstoß hindurchschieben, so ist dieses ein Zeichen dafür, daß nun das Gewölbe niedrig genug ist. In der Regel fertigt man

sich mehrere derartige Modelle an, welche die Höhe der Wölbung an der schmalsten Stelle, auf dem Hals- und auf dem breiten Theile der Geige angeben.

Die Form und Größe der Tonlöcher zeichnet man auf ein Stück Pergament, das in seinem äußeren Umrisse sich genau an den Umriß der Decke anschließt, und schneidet diese Oeffnungen dann aus. Ein hölzernes Modell ist nicht anwendbar, weil das Einschneiden der Tonlöcher erst nach der Bearbeitung der Wölbung der Decke erfolgt.

Außer den bis jetzt besprochenen Werkzeugen und Instrumenten muß der Geigenmacher noch

ein Lineal nebst Winkelmaß und einige Zirkel; ein Beil zum Behauen der Holzstücke, einige größere hölzerne Hämmer, einen Schleifstein, einige Wetzsteine und einen Leimtiegel, am besten von Metall, haben. Ueber die Beschaffenheit dieser Instrumente etwas weiteres noch zu sagen, dürfte indessen ziemlich überflüssig sein.

Zur Aufbewahrung der meisten Werkzeuge dient theils das Werkzeugsbret, theils der Kasten der Werkbank. Das erstere, das Werkzeugsbret, besteht aus einer Anzahl Holzbretchen mit eingemeiselten Löchern, welche in horizontaler Lage an der Wand befestigt werden; durch die Löcher steckt man dann die einzelnen Werkzeuge, Feilen, Schnitzer, Bohrer 2c., die man dann leicht übersehen kann und bequem zur Hand hat. Stöcke, Zwingen, Modelle 2c. werden in dem Werkbankkasten und in anderen Kästen aufbewahrt.

§. 29.

Das Material des Geigenmachers.

Schon wiederholt ist darauf hingewiesen worden, daß die Wahl des Materiales, und zwar vorzugsweise des Holzes, aus dem eine Geige gebaut ist, den wesentlichsten Einfluß auf die Güte ihres Tones und auf ihre Dauerhaftigkeit ausübt Deshalb wollen wir in diesem Paragraphen uns etwas eingehender mit der Beschaffenheit dieses Materiales beschäftigen, die unterscheidenden Merkmale der verschiedenen Materialien kennen lernen und uns mit denjenigen Eigenschaften bekannt machen, welche ein gutes, taugliches Material haben muß.

Die Materialien des Geigenmachers sind aber verschiedene Holzarten, Elfenbein, Knochen und Saiten. Von den letzteren ist indessen theilweise schon die Rede gewesen und über ihre Anfertigung, die allerdings nicht Aufgabe des Geigenmachers ist, die aber an manchen Orten mit dem Geigenbau vereint betrieben wird, soll später das Nöthigste mitgetheilt werden, so daß wir es hier nur mit den erst genannten drei Materialien zu thun haben.

Das bei weitem wichtigste und nothwendigste Material ist

das Holz*),

denn aus ihm werden die meisten Bestandtheile der Geige gefertigt.

*) Ueber die Beschaffenheit des Holzes kann man sich näher unterrichten aus: Nördlinger, die technischen Eigenschaften der Hölzer. Stuttgart, Cotta. 1860.

Mit dem Namen Holz bezeichnen wir im technischen Sinne die Hauptsubstanz des Stammes und der Aeste von Bäumen und Sträuchern. Von den verschiedenartigen Theilen eines Holzstammes verschaffen wir uns eine deutliche Anschauung, wenn wir denselben zerschneiden Wir erkennen da zunächst als äußerste Umhüllung die aus Zellgewebe bestehende Rinde, und unter derselben die aus mehr oder minder losen und sehr biegsamen Längenfasern bestehende Schicht, welche man mit dem Namen Bast bezeichnet. Dann folgt eine weiche, dem eigentlichen Holze ähnliche, von demselben aber durch hellere Farbe unterschiedene Schicht, der Splint, welcher ringförmig das eigentliche Holz umschließt. Die Mitte des letzteren nimmt die Markröhre ein, welche bei jungen Zweigen mit lockeren Zellen erfüllt ist, die im Alter eintrocknen und zusammenschrumpfen., weßhalb an erwachsenen Stämmen die Markröhre, die übrigens verhältnißmäßig nur schwach ist, oft ganz leer erscheint. Das eigentliche Holz besteht vorwiegend aus Holzzellen, das sind langgestreckte, im Großen und Ganzen zur Achse des Stammes parallel verlaufende oben und unten geschlossene Schläuche mit so enger Höhlung, daß sie dem blosen Auge als massive Fasern (Holzfasern) erscheinen. Zwischen den Holzzellen befinden sich dann in verschiedenartiger Gruppirung die Gefäße oder Poren, das sind Zwischenräume, welche je nach der Jahreszeit mit Luft oder Saft gefüllt sind. Man bemerkt aber, wenn man den Querschnitt eines Stammes betrachtet, daß die Holzfasern und Poren, wenigstens bei unseren einheimischen Hölzern, nicht gleichmäßig vertheilt sind, sondern man erkennt eine koncentrische Anordnung, die sogenannten Jahresringe (Jahre). Jedes Jahr wird nämlich zwischen Bast und Splint eine neue Schicht von Zellen gebildet, welche den frischen Splint ausmacht, während der alte Splint zu Holz erhärtet. Da aber diese Bildung und Umwandelung in unserem Klima nicht gleichmäßig durch das ganze Jahr hindurch erfolgt, sondern durch den Winter unterbrochen wird, so entstehen eben die erwähnten koncentrischen Lagen, die wir Jahresringe nennen, und welche sich besonders dadurch deutlich hervorheben, daß die innere Seite jeder solchen Lage poröser, oft auch anders gefärbt erscheint, als die äußere Seite. In der Regel sind diese Jahresringe am breitesten in der Nähe des Kernes, d. h. nach der Mitte zu, am engsten am Splint; doch kommen auch Ausnahmen von dieser Regel vor. Auf der Längenschnittfläche erscheinen die Jahrringe als parallele, der Achse des Stammes gleichgerichtete Fasern. Die Jahresringe sind um so enger gestellt, je langsamer der Stamm gewachsen ist; wenn daher in einem Jahre die Verhältnisse dem Wachsthum besonders günstig sind, so wird ein sehr breiter Jahresring abgesetzt, dagegen sind in der Regel die Jahresringe auf der Nordseite des Stammes dichter an einander gereiht. An den Hölzern aus den heißen Zonen lassen sich die Jahresringe entweder nur schwer und undeutlich,

---

Ders., Querschnitte von 100 Holzarten. Stutgart und Tübingen, Cotta. 1852. Querschnitte von hundert weiteren Holzarten. Stuttgart und Augsburg, Cotta. 1856 und drittes Hundert. Stuttgart, Cotta. 1861. Es sind dieses natürliche, durchscheinende Blättchen Hirnholz mit erläuterndem Texte.

oder auch zum Theil gar nicht unterscheiden. Das System der Jahresringe wird, wenn man den Querschnitt eines Holzes betrachtet, unterbrochen durch die radial von der Markröhre ausgehenden Markstrahlen, welche aus feinzelliger erhärteter Marksubstanz bestehen, welche feine Blättchen bildet, die sogenannten Spiegel. Nach den Ebenen dieser Spiegel sind die Hölzer, namentlich bei einiger Größe der ersteren, vorzugsweise leicht spaltbar. Die Größe, Menge und nähere Beschaffenheit der Jahresringe und Spiegel bildet eines der wichtigsten unterscheidenden Merkmale für die verschiedenen Holzarten. Im Allgemeinen nimmt übrigens vom Splinte aus nach der Mitte, nach dem Kern hin das Holz an Dichtigkeit, Schwere, Härte und Festigkeit, sowie an Dunkelheit der Färbung zu, letzteres oft in sehr hohem Maße. Hierauf beruht der bekannte Unterschied zwischen Kernholz und jungem Holze.

Bereits früher (S. 39) ist darauf hingewiesen worden, daß sich die bei uns einheimischen Nadelhölzer von den Laubhölzern in ihrer Struktur wesentlich unterscheiden, namentlich durch den Mangel größerer Gefäße und Zwischenzellengänge und durch die geringe Dicke der Spiegel, die bei ersteren nur aus einer einzigen Zellenreihe bestehen. Auch ist bereits dort erwähnt worden, daß die durch diesen Umstand bedingte Gleichmäßigkeit der Struktur die Nadelhölzer, und zwar vorzüglich das Holz der Weiß- oder Edeltanne zu musikalischen Zwecken, als Resonanzholz brauchbar macht.

Die Eintheilung der Hölzer in harte (Ahorn, Weißbuche 2c.) und weiche (Fichte, Tanne, Erle 2c.) und verschiedene hierher gehörige Unterabtheilungen ist in der Hauptsache hinlänglich bekannt, so daß ein weiteres Eingehen darauf hier nicht nothwendig erscheint. Zu den härtesten Hölzern gehören die der heißen Zone angehörigen: Ebenholz, Pockholz u. a. In der Regel ist große Härte mit dunkler Farbe, Weichheit mit heller Farbe verbunden.

Von besonderer Wichtigkeit ist, bei den Hölzern wenigstens, welche für den Boden und namentlich für die Decke der Geige benutzt werden, die Elasticität des Holzes. Man versteht darunter die Fähigkeit des Holzes, seine frühere Form wieder zu gewinnen, wenn dieselbe durch eine äußere Kraftäußerung verändert worden ist. Diese Eigenschaft ist dem Holze in hohem Grade eigen und darauf beruht eben die Möglichkeit, einen Stab oder eine Platte aus Holz in Schwingungen zu versetzen, welche als Klang zu unserem Bewußtsein gelangen. Savart*) hat darauf aufmerksam gemacht, daß namentlich das Tannenholz bei geringer Masse eine Elasticität besitzt, die derjenigen von Stahl oder Glas gleichkommt. Nimmt man drei Stäbe von gleichen Dimensionen, bestehend aus Glas, Stahl und Tannenholz, welches in der Richtung der Fasern geschnitten ist, und versetzt sie in longitudinale oder transversale Schwingungen, so daß sie die gleiche Theilung annehmen (was man an den Figuren, welche aufgestreuter Sand während der Oscillationen bildet, erkennt), so werden sie ungefähr denselben Ton angeben. Die Geschwindigkeit des Schalles

*) A. a. O. S. 23 u. f.

im Tannenholz ist daher in der Richtung der Fasern eben so groß, wie in Glas und Stahl, d. h. in Körpern, in denen sie am größten ist. Das Tannenholz hat aber vor diesen Körpern den Vorzug, daß es bei geringer Masse eine große Oberfläche darbietet. Wollte man eine Geige fertigen, deren Decke und Boden aus Glas oder Stahl bestehen so würde diese nichts taugen, weil die Glas- oder Stahlplatten zuviel Masse haben und sich zu schwer in Schwingungen versetzen lassen. Nach Savart ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles im Tannenholz, in Richtung der Fasern 15 bis 16½ mal so groß, als in der Luft, wogegen sie senkrecht gegen die Richtung der Fasern nur 2 bis 4 mal so groß ist, je nachdem die Fasern schmaler oder breiter sind. Beim Ahornholze ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in der Richtung der Fasern viel geringer als beim Tannenholze, sie beträgt nur das 10- bis 12fache, während sie in der senkrechten Richtung das 4- oder 5fache von der Geschwindigkeit in der Luft ist. Uebrigens ist die Verschiedenheit der Elasticität bei den Hölzern in zwei auf einander senkrechten Richtungen ohne Zweifel ein Vorzug, den man bei homogenen Substanzen nicht findet. Nach Savart veranlaßt wahrscheinlich die geringe Geschwindigkeit senkrecht gegen die Fasern transversale Biegungen und stärkere Zusammenziehungen, deren Stärke in dem Stimmstocke sehr intensive Stöße hervorbrigt, was ohne die faserige Beschaffenheit nicht der Fall sein würde. Es ist daher kaum zweifelhaft, daß die faserige Beschaffenheit des Tannenholzes von großer Wichtigkeit für die Geige ist, wenn gleich diese Fasern eine andere Rolle spielen, als dieses früher von Maupertuis vermuthet wurde (vergl. S. 89).

Da das Tannenholz, auf dessen Elasticität soviel ankommt, diese Eigenschaft nicht immer in gleich hohem Grade besitzt, so verdient ein einfaches, von Savart angegebenes Mittel, um dasselbe in dieser Hinsicht zu prüfen, eine kurze Erwähnung Hat man ein Stück Tannenholz von der gewünschten Beschaffenheit, so fertige man sich aus demselben einen vierkantigen Stab, dessen Längenrichtung den Fasern parallel ist. Dieser Stab dient als Normalstab. Will man nun anderes Holz prüfen, so fertige man sich daraus ein Stäbchen von gleichen Dimensionen und vergleiche diesen mit dem Normalstabe. Zu dem Zwecke leime man beide mit dem einen Ende in ein Klötzchen und reibe sie rasch mit einem wollenen Lappen, den man mit Kolophonium bestreut hat. Dadurch kommen sie ins Tönen und wenn der Ton bei beiden derselbe ist, so ist auch die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in beiden gleich. Je höher der Ton, desto größer ist die Schallgeschwindigkeit in dem Holze.

Von wesentlichem Einflusse auf die Verwendbarkeit des Holzes ist die Jahreszeit, in welcher dasselbe gefällt worden ist. Man ist gegenwärtig ziemlich darüber einig, daß es für die meisten Verwendungen des Holzes am zweckmäßigsten ist, dasselbe in den Monaten November bis Februar zu fällen, und es haben besondere Versuche dargethan, daß das im December geschlagene Holz dichter, fester, elastischer und dauerhafter ist, als das später gefällte. Das stimmt auch überein mit dem Spruche der alten Baumeister: „Wer sein Holz in der Christnacht fällt, dem sein Gebäude zehnfach hält; denn Fabian, Sebastian lassen den Saft in die Bäume gahn.“ Es hängt dieses damit zusammen,

daß von Ende December an, die neue Lebensthätigkeit im Baume beginnt, die Bildung neuer Zellen und Knospen eingeleitet wird. Was in Sonderheit das Holz für die Decke der Geige betrifft, so muß dieses immer im December oder allenfalls im Januar gefällt sein*).

Wie überall, so ist auch für den Geigenbau, und hier ins Besondere, die Anwendung eines gesunden Holzes nöthig. Gesund aber ist ein Stamm, der schlank, gerade ist, frische, vollkommen wohlgebildete und große Blätter, keine faulen Stellen hat u. s. w.; dagegen häufiges Moos, Flechten, kleine und unvollkommene, welke Blätter, ein schiefer Stamm, dürre Gipfel, anbrüchige Stellen, auf Krankheit des Holzes deuten. Auch Brand, Krebsschaden, Auswüchse, Beulen, Knoten oder sogenannte Ochsenaugen beweisen eine schlechte Beschaffenheit. Gesunde Stämme geben übrigens, wenn sie mit dem Kolben der Holzaxt oder noch besser mit einem hölzernen Schlägel angeschlagen werden, einen reinen, hellen, klingenden Ton von sich, was dagegen nicht der Fall ist, wenn der Baum kernfaul und hohl ist. Jedoch muß nicht unberücksichtigt gelassen werden, daß auch sehr starke und im vollen Safte stehende Bäume einen solchen schönen Ton von sich geben, wenn sie angeschlagen werden, ob sie gleich inwendig hohl sind.

Rothe und weiße, von oben nach unten laufende Flecken auf der Rinde deuten auch auf hohle Stellen.

Eine gleichförmig abfallende Dicke des Stammes, eine gerade Richtung der Holzfasern, sind so wie eine gerade Richtung des Baumes ebenfalls als Kennzeichen eines gesunden Stammes anzunehmen.

Ist ferner die äußere Rinde eines Baumes glatt, elastisch, laufen ihre Fibern oder Fasern gerade aus und lassen sie sich leicht von einander trennen, so wird auch das Holz eine gleiche Beschaffenheit haben und gesund sein, dahingegen eine rauhe, grobe, wellenartig gewachsene Rinde stets auf unspaltiges und schwerrissiges Holz deutet.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen gehen wir über zu einer kurzen Beschreibung der für den Geigenbauer wichtigsten Holzarten.

1) Das Ahornholz. Der Geigenmacher verwendet dasselbe zur Anfertigung der Böden, Zargen, Hälse und Stege, zuweilen fertigt er auch Saitenhalter, Knöpfe und Wirbel aus demselben.

In Deutschland kommen drei einheimische Ahornarten vor, der gemeine oder weiße Ahorn, auch Bergahorn oder Waldahorn genannt (Acer Pseudo-Platanus L.), der Spitzahorn oder die Lenne, der Leimbaum (Acer platanoides L.) und der kleine oder Feldahorn, Maßholder (Acer campestre L.); neben ihnen kommen bei uns noch verschiedene aus Nordamerika eingeführte Arten vor, die aber für unseren Zweck wenig in Betracht kommen

Das Holz des gemeinen Ahorns ist es, welches vorzugsweise für die Anfertigung der erwähnten Geigentheile geeignet erscheint. Der Stamm dieses Baumes erreicht unter günstigen Umständen bis 30 Meter Höhe und 1½ Meter Durchmesser. Das Holz ist von gelblichweißer Farbe, sehr gleichmäßig und hat feine, atlasglänzende Markstrahlen, die ihm ein zartgewässertes, flimmerndes Ansehen geben; die

*) Otto, a. a. O. S. 3.

Jahresringe sind wenig auffallend. Es ist sehr hart, fest und zähe, läßt sich zwar schwierig, aber sehr schön spalten; mit dem Hobel läßt es sich sehr schön spiegelglatt bearbeiten, und nimmt eine herrliche Politur an. Dem Reißen und Werfen ist es sehr wenig unterworfen und im Trocknen von ziemlicher Dauer; dagegen verträgt es den Wechsel von Trockenheit und Feuchtigkeit schlechter und ist auch dem Wurmfraße ausgesetzt.

Der Spitzahorn erreicht nicht die Höhe und den Umfang des gemeinen Ahorns; sein Holz ist etwas gelber gefärbt, nicht so fein, aber noch zäher und härter, als das des letzteren.

Der Maßholder endlich, dessen Holz man auch mit dem Namen Wasseralmenholz, Weißlöberholz, Epelernholz bezeichnet, wird höchstens 12 Meter hoch und 30 Centimeter dick, kommt aber auch sehr häufig als Strauch vor. Das Holz ist gelblichweiß, im Kerne dunkler, im Wurzelstocke braun geflammt.

Sehr häufig kommt das Ahornholz schön gemasert vor, d. h. die Holzfasern sind nur kurz, gekrümmt und auf das Sonderbarste durcheinander gewirrt, so daß auf der Oberfläche schöne und feine Zeichnungen sichtbar werden. Namentlich kommt solches Maserholz an den untern Stammtheilen des Maßholders, aber auch beim gemeinen Ahorn vor. Solch gemasertes Holz ist sehr geschätzt wegen seines schönen Aussehens und man nimmt dasselbe gern zu Boden und Zargen von Violinen. Die alten italienischen Geigenbauer wendeten immer sehr schön geflammtes Ahornholz zu diesen Theilen an, welches aus Dalmatien, Kroatien und der Türkei kam. Es wurde, zu Galeerenrudern verarbeitet, nach Venedig versandt, und man erzählt, daß die Türken, welche beständig mit den Venetianern im Kriege lebten, diesen vorzugsweise geflammtes Holz schickten, weil dieses leichter bricht; aus diesen Hölzern sollen dann die Geigenmacher sich die für ihren Zweck passendsten Stücke ausgesucht haben.

Ein zuverlässiges Merkmal, um aus der äußerlichen Beschaffenheit eines Stammes, aus seiner Rinde u. s. f. auf Masern und Flammen im Innern schließen zu können, scheint es nicht zu geben.

2) Tannenholz. Die Tanne, Weißtanne, Silbertanne oder Edeltanne (Pinus Picea L., Abies pectinnata Déc.), deren Holz, wie bereits früher erwähnt, das trefflichste Resonanzholz liefert, wächst in völlig geraden, bisweilen über 50 Meter hohen und unten $1\frac{1}{2}$ Meter dicken Stämmen. Das Holz ist sehr lang- und geradfaserig, von weißer Farbe, schön spaltbar, wirft sich nicht stark und hat ein sehr feines Zellgewebe. Dabei ist es weniger harzhaltig als Fichtenholz, was allerdings seinen Werth als Bauholz erniedrigt, wogegen dieser Umstand es gerade wieder zu Resonanzböden besser geeignet macht, als das Fichtenholz. Wir haben bereits früher — S. 60 — angegeben, welche Umstände besonders dazu beitragen, das Holz der Tanne für Resonanzböden brauchbar zu machen.

3) Fichtenholz. Die Fichte, Rothtanne oder Pechtanne (Pinus Abies L., Abies excelsa Déc.) wächst eben so hoch, wie die Tanne, und ihre Stämme sind unten eben so dick, verjüngen sich aber stärker, als die der letzteren. Das Holz ist leicht röthlich gelb, auf dem Längenschnitte erscheinen die Jahresringe als dunklere röthliche

Streifen. Es ist etwas weniger leicht spaltbar als Tannenholz, splittert gern unter der Axt; sein größerer Harzgehalt macht es, namentlich im Witterungswechsel, etwas dauerhafter als das Tannenholz.

Dasselbe wird häufig zu denselben Zwecken verwendet, wie das Tannenholz: zu Decken von Geigen, Eckstöcken, Stöcken, Balken und Stimmen. Nach den Beobachtungen vieler Geigenmacher erhält der Ton einer Geige durch eine Decke von Fichtenholz. Lieblichkeit und Zartheit, während eine Decke aus Tannenholz ihm mehr Fülle und Majestät giebt.

4) Das Buchenholz, welches von den Geigenmachern hin und wieder zu Geigenböden, Zargen und Hälsen, besonders aber zu Griffbretern und Saitenhaltern für ordinäre Instrumente verarbeitet wird, kommt von der gemeinen Buche, Rothbuche oder Mastbuche (Fagus sylvatica L.), welche eine Höhe bis zu 40 Meter und eine Dicke bis zu 1½ Meter erreicht. Das Holz hat eine röthliche, bei alten Stämmen ziemlich dunkle Färbung; die Jahresringe sind zwar deutlich wahrnehmbar, aber nicht auffällig gefärbt, die Spiegel glänzend und dunkler braun gefärbt. Es ist ziemlich hart, schwer, gut spaltbar, aber wenig elastisch, läßt sich schön glatt bearbeiten, ist aber dem Werfen beträchtlich ausgesetzt, desgleichen dem Verstocken im Wechsel von Nässe und Trockenheit, sowie dem Wurmfraße.

5) Birnbaumholz, namentlich das der wilden Birnbäume, des Holzbirnbaums (Pyrus communis L.), von dem unsre Gartenbirnbäume durch Kultur abstammen, wird viel zu Griffbretern, Saitenhaltern und Wirbeln bei ordinären Geigen verarbeitet. Das Holz von jungen Bäumen ist fast weiß, von älteren röthlichbraun, oft geflammt; es ist sehr fein, dicht und mäßig hart, mit kleinen, nicht auffallenden Spiegeln und wenig merklichen Jahresringen. Wegen seines gleichmäßigen Gefüges läßt es sich nach den verschiedensten Richtungen hin ziemlich gleich leicht, und ohne zu zerbröckeln, schneiden, auch schön poliren und schwarz beizen. Das Holz der kultivirten Birnbäume ist weniger fest und dauerhaft, auch wachsen diese meist in weniger großen und nicht so geraden Stämmen, wie der wilde Birnbaum. Alles Birnbaumholz wird vom Wurm gesucht,

6) Apfelbaumholz von dem wilden Apfelbaume (Pyrus Malus L.) wird zu denselben Gegenständen vom Geigenmacher verarbeitet, wie das Birnbaumholz. Es gleicht auch dem letzteren in den meisten Stücken, ist ebenso fein und dicht, aber etwas härter und röthlicher gefärbt als dieses.

7) Das Pflaumbaumholz, vom Pflaumbaum (Prunus domestica) stammend, findet gleiche Verwendung, wie die beiden vorher erwähnten Holzsorten. Es gleicht dem Apfelbaumholze, hat aber in der Regel eine dunklere, röthlichbraune Färbung und ist gegen den Kern hin mehr oder weniger mit rothbraunen oder violetten Adern und Flammen geziert.

8) Das Vogelbeerholz vom Vogelbeerbaume oder der Eberesche (Sorbus Aucuparia) hat eine weißgelbe Farbe, die gegen die Mitte des Stammes hin oft dunkler bräunlich geflammt wird, ist von feinem Gefüge, ziemlich hart, zäh und schwer, läßt sich gut glatt

bearbeiten, poliren, beizen und lackiren. Es wird zu denselben Zwecken verwendet, wie Birnbaumholz.

9) Elsebeerholz, Atlas- oder Arlesbeerholz, stammt vom Elsebeerbaum oder der Elritze (Crataegus torminalis L.), hat ein feines gleichförmiges Gefüge, ist ziemlich hart, fest und sehr politurfähig. Es wirft sich wenig, unterliegt aber freilich sehr dem Wurmfraße. Man benutzt es, ebenso wie das folgende, bisweilen zu Geigenböden.

10) Mehlbeerbaumholz, vom Mehlbeerbaume (Crataegus Aria L.) von gelblichweißer oder röthlicher, nach dem Kerne zu ins Braune übergehender Färbung, flammig, von feinem, langfaserigem Gefüge, sehr zähe und noch fester als voriges.

11) Das Buchsbaumholz oder Buxholz, welches hauptsächlich zu Wirbeln und Knöpfen verarbeitet wird, kommt aus dem südlichen Europa in den Handel und stammt von dem dort in ziemlich dicken, bis 10 Meter hohen Stämmen wachsenden hochstämmigen Buchsbaume (Buxus arborescens). Es hat eine blaßgelbe, nicht selten aber auch eine hochgelbe Farbe, sehr feine Struktur, bedeutende Dichtigkeit und Härte. Seine Jahresringe sind sehr wenig hervortretend und sehr schmal, die Spiegel außerordentlich fein. Es ist das schwerste unter den europäischen Hölzern und sinkt im Wasser unter (specifisches Gewicht im frischen Zustande = 1,2 bis 1,26, lufttrocken = 0,912 bis 1,031). Es nimmt sehr schöne Politur an, läßt sich auch schwarz beizen und ähnelt dann dem Ebenholze.

12) Das Ebenholz oder schwarze Ebenholz kommt aus Ostindien und einigen Gegenden Afrikas in den Handel und wird vom Geigenmacher zu Griffbretern, Wirbeln, Sätteln und Knöpfen für bessere Instrumente verarbeitet. Dasselbe stammt von drei Bäumen aus dem Geschlechte der Dattelpflaume (Diospyrus Ebenum, D. ebenaster, D. melanoxylon) und zum Theil auch von der Ebenholz-Maba (Maba ebenus), einem hohen, auf den molukkischen Inseln wachsenden Baume, sowie von einigen anderen Bäumen. Es ist außerordentlich dicht, so daß man das Gefüge und die Jahresringe nicht deutlich erkennen kann; schwer (specifisches Gewicht = 1,187 bis 1,331 im lufttrockenen Zustande), hart und fest, leider aber auch oftmals ziemlich spröde. Die schönsten Stücke haben eine kohlschwarze Farbe, geringere Sorten sind braunschwarz gefärbt; gar häufig finden sich aber weiße Stellen, Streifen und Flammen im Innern des Holzes, welche seinen Werth herabsetzen, wenn gleich man sie durch schwarze Beizen verdecken kann. Der Splint ist stets weiß. Echtes gutes Ebenholz muß, wie bereits erwähnt, eine tiefschwarze Farbe haben und darf keine weißen Stellen zeigen; sein Geschmack muß scharf, zusammenziehend sein. Mit dem Messer läßt es sich nur sehr schwer verarbeiten und seine Späne verbreiten, wenn man sie auf glühende Kohlen wirft, einen eigenthümlichen, angenehmen Geruch. Wenn es beim Einkaufe feucht ist, so hat man sich wohl vorzusehen, daß dasselbe keine Risse hat. Kein Holz ist dem Zerreißen mehr ausgesetzt, als das Ebenholz, und in keinem Holze sind seine Risse schwieriger zu entdecken, so lange es feucht ist. Wird dann solches Holz, an welchem die Spuren der Risse oft kaum wahrnehmbar sind, in eine nur mäßige Wärme gebracht, so treten die zerrissenen Stellen auseinander und die Risse werden von Minute

zu Minute größer. Aus diesem Grunde muß man das Ebenholz an einem kühlen Orte aufbewahren, auch zu seiner Bearbeitung ein kühles Zimmer wählen. Wenn es einmal gehörig ausgetrocknet ist, hat man kein Zerreißen mehr zu befürchten.

Das Ebenholz wird öfters nachgeahmt, indem man andere dichte und feste Hölzer schwarz beizt und dann gut polirt. Aber abgesehen davon, daß man in solchem imitirten Ebenholze immer die Jahresringe leichter erkennen kann, hat dasselbe auch nie die Dauer, wie das echte.

Außer dem schwarzen Ebenholze kommt auch noch grünes und blaues in den Handel. Es sind dieses Hölzer, welche an Dichtheit, Schwere und Härte dem eigentlichen Ebenholze mehr oder weniger ähneln; sie werden indeß von dem Geigenbauer weniger verarbeitet, und es mag daher ihre kurze Erwähnung hier genügen.

Außer dem Holze gebraucht der Geigenmacher noch Elfenbein und Knochen bei seiner Arbeit, wiewohl nur in verhältnißmäßig geringer Menge. Deshalb werden einige Worte über diese Körper hier am Platze sein.

Das Elfenbein

benutzt der Geigenmacher zur Anfertigung der Knöpfe und Sättel, sowie der Ränder bei kostbaren Geigen.

Die Hauptquelle für das Elfenbein ist zur Zeit das Innere von Afrika. Die größte Masse liefern die Stoßzähne des dort einheimischen Elephanten, welche bis zu 6 Fuß lang, rundlich gekrümmt, unten hohl, oben massiv, außen bräunlich, innen weiß und sehr hart und dicht sind und 100 bis 150 Pfund wiegen. Das meiste Elfenbein kommt jetzt aus Nordostafrika zu uns, wo nicht blos die Eingebornen, sondern in neuerer Zeit auch Europäer der Elephantenjand obliegen. Die Stoßzähne des in Ostindien heimischen Elephanten kommen seltener in den Handel und erreichen selten mehr als etwa 48 Pfund Gewicht; ihre Masse ist aber sehr dicht und sie sind daher sehr geschätzt. Auch die Backenzähne des Elephanten kommen in den Handel, liefern aber nur eine geringere Sorte von Elfenbein. Dagegen sind die bis 6 Pfund schweren, äußerst harten und sehr weißen Eckzähne des Fluß- oder Nilpferdes (Hippopotamus) sehr geschätzt; denn sie liefern eine sehr feine Sorte Elfenbein, welches noch den großen Vorzug hat, daß es an der Luft weniger schnell gelblich wird, als das vom Elephanten stammende Elfenbein. Weniger geschätzt sind die zwei Fuß langen und 10 bis 30 Pfund schweren, blendend weißen Eckzähne des Wallrosses, welche gleichfalls ein an der Luft unveränderliches Elfenbein liefern. Auch der bis 10 Fuß lange, schraubenförmig gefurchte, spitzige Stoßzahn des Narwalls oder Seeeinhornes liefert Elfenbein, welches sogar noch etwas härter ist und bessere Politur annimmt, als der Elephantenzahn, aber dessen ungeachtet niedriger im Preise steht, außerdem auch seltener in den Handel kommt. Endlich muß noch des fossilen Elfenbeines gedacht werden. Mit diesem Namen bezeichnet man die 10 bis 14 Fuß langen, außen gewöhnlich grauen oder schwärzlichen Stoßzähne des jetzt nicht mehr auf der Erdoberfläche lebenden Mammuths, welche an vielen Orten des nördlichen Sibiriens mit an-

deren Resten dieser Riesenthiere sich in großer Masse in der Erde vorfinden. Obwohl schon seit Jahrhunderten beträchtliche Massen solchen Elfenbeins aus der Erde gegraben werden, so gelangt doch nur ein geringer Theil in den europäischen Handel und der Schatz, welchen in jenen Gegenden der Boden birgt, wird noch nicht gehörig ausgebeutet.

Alles Elfenbein besteht aus Knochensubstanz. Es besitzt aber ein sehr feines, dichtes Gefüge und zeigt auf angeschliffenen Flächen eigenthümlich zartstreifige und gestricktfaserige Netzzeichnungen. Außerdem ist es ziemlich durchscheinend. Im frischen Zustande hat es eine angenehm gelblichweiße Farbe, welche aber an der Luft nach längerer Zeit in ein schmutziges Gelb oder Braungelb übergeht, wodurch die Substanz unansehnlich wird. Das Elfenbein ist hart und dabei elastisch, läßt sich leicht mit der Säge bearbeiten, drechseln, feilen und schaben; auch nimmt es eine sehr schöne Politur an.

Knochen.

Die gewöhnliche Knochensubstanz hat allerdings weder die schöne Färbung des Elfenbeins, noch die dichte Struktur, und geschliffene Knochen zeigen daher immer eine weniger schöne, maserige oder aderige Oberfläche, wie Elfenbein; dessen ungeachtet werden aber Knochen ihres niedrigen Preises wegen häufig von den Geigenmachern zu Knöpfen und Sätteln benutzt.

Man benutzt hierzu aber nicht alle beliebigen Knochen, sondern vorzugsweise die der Vorder- und Hinterfüße von Rindern. Diese zeichnen sich nämlich durch eine sehr gleichförmige Struktur und ziemliche Festigkeit aus, weshalb sie sich auch leicht und gut auf der Drehbank bearbeiten lassen. Solche Knochen müssen zunächst entfettet werden, zu welchem Zwecke man sie mit Wasser auskocht oder auch in neuerer Zeit mit Benzin oder Schwefelkohlenstoff übergießt. Hierauf werden die Enden, welche unbrauchbar sind, abgesägt, und die übrige Masse wird nun gebleicht. Dieses geschieht entweder, indem man sie unter öfterem Befeuchten längere Zeit der Sonne aussetzt, oder durch Kochen mit verdünnter Kali- oder Natronlauge. Diese entfetteten und gebleichten Knochen kommen dann unter dem Namen Bein in den Handel.

§. 30.

Das Zuschneiden und Vorrichten des Holzes.

Das Holz, welches zur Herstellung der verschiedenen Geigentheile bestimmt ist, muß bald, nachdem es gefällt worden ist, soweit zerkleinert werden, als seine Bestimmung solches gestattet. Denn wollte man die einzelnen Stämme unzerschnitten aufbewahren, so würde selbst bei jahrelangem Lagern in trockener Luft die Austrocknung des Holzes nicht so vollkommen von statten gehen, als nothwendig ist, wenn das aus solchem Holze gefertigte Instrument seinem Zwecke entsprechen soll.

Wir wenden uns zunächst zum Zuschneiden des Tannen- oder Fichtenholzes. Das Holz an einem Tannen- oder Fichtenstamme, welches unmittelbar über der Wurzel sich befindet, ist für Geigendecken nicht wohl brauchbar, weil es zu fest ist, und man muß daher von einem solchen Stamme das untere Stück, bis ungefähr zwei Fuß über der Wurzel abschneiden. Von einem solchen Stamme schneidet man dann, sofern er übrigens die richtige Beschaffenheit besitzt, so lange die Breter für Geigendecken, als sein Durchmesser wenigstens noch 5 Zoll breiter ist als die Breite einer Geigendecke von der gewünschten Sorte an ihrer breitesten Stelle.

Zu dem Zwecke schneidet man zunächst den Stamm mittels einer Schrotsäge in einzelne Klötze, deren jeder etwa 2 Zoll länger ist, als die Länge der zu fertigenden Geigendecke beträgt. Man muß die Länge der Klötze etwas größer annehmen, als eigentlich nothwendig scheint, weil sich in dem Holze oft einzelne unbrauchbare Stellen, Kernäste oder Pechstellen vorfinden, denen man bequemer aus dem Wege gehen kann, wenn man die Länge des Klotzes ursprünglich etwas reichlich nimmt. Natürlich wird man schon beim Abschneiden der Klötze selbst soviel als nur möglich alle Aeste und dergl. zu vermeiden suchen.

Sind die Klötze abgeschnitten, so spaltet man jeden über den Kern in vier gleiche Theile, untersucht dann die Beschaffenheit des Holzes näher, namentlich seine Spaltbarkeit, legt unbrauchbare Stücken, die immer noch zur Herstellung von Einlegespänen und anderen Zwecken tauglich sind, zurück und spaltet nun von den brauchbaren Stücken die Decken der Geigen ab. Das Verfahren, welches man hierbei einzuhalten hat, ist folgendes:

Man setzt das Spaltemesser auf einem Ende eines der Viertel des Klotzes so auf, daß dessen Schneide von der einen der abgespaltenen Seiten am Kerne ungefähr 6 Linien, je nachdem das Viertel mehr oder weniger breit ist, und 1½ Zoll an der Rinde entfernt ist, wenn Violindecken abgespalten werden sollen. Auf das so aufgesetzte Spaltemesser schlägt man nun mit einem hölzernen Schlägel, daß das außerhalb desselben befindliche spitzwinklige Stück abspringt. Auf diese Art spaltet man nun von dem Klotze so viele Bretchen ab, als er deren von der zu Violindeckenhälften erforderlichen Breite hergiebt.

Man spaltet sie ein wenig breiter ab theils darum, weil sie schwinden, theils weil sie beim Abspalten am andern Ende ohnehin oft schwächer werden, als man wollte.

Nach diesem Verhältnisse nun muß man sich bei dem Abspalten der Geigendeckenbretchen jeder andern Gattung richten. Die Aufschiebung des Spaltens ist aus dem Grunde nicht anzurathen, weil durch Trocknung die Spaltbarkeit des Holzes vermindert wird.

Von den so abgespaltenen Bretchen werden nun, nachdem man die brauchbaren wieder von den unbrauchbaren getrennt hat, am Kerne sowohl, als an der Rinde die unbrauchbaren Theile wieder abgespalten, wobei man jedoch auch wieder an der Decke mehr Holz stehen läßt, als sie eigentlich nach ihrer Breite bedürftig wäre.

Tüchtige Geigenbauer, z. B. Otto, empfehlen übrigens, nur die eine Hälfte eines jeden Stammes, nämlich nur die Mittags- oder

Sonnenseite desselben, zu Geigendecken zu verwenden, und diese Regel ist jedenfalls immer einzuhalten, wenn es sich um die Verfertigung von Instrumenten handelt, die eigentlich künstlerischen Zwecken dienen sollen. Bei ordinärer Marktwaare kommen natürlich derartige Vorsichtsmaßregeln nicht in Betracht.

Deckenstücke, welche wegen der Beschaffenheit ihres Holzes als unbrauchbar bei Seite gelegt werden, liefern noch das nöthige Holz zu Balken und Stimmstöcken. Ueber die Zurichtung dieser Theile braucht nichts weiter gesagt zu werden.

Der obere Theil des Stammes, der für größere Geigendecken nicht mehr die nöthige Breite hat, kann, wenn man sich mit der Herstellung kleiner Geigen (Kindergeigen) beschäftigt, zu Decken für diese zerspalten werden. Man wird dabei natürlich in dem Maße, wie der Stamm sich verjüngt, immer kleinere Decken ausspalten. Von dem oberen Theile des Stammes schneidet man auch gern einen oder einige astfreie Klötze ab, aus denen man die Einlegespäne gewinnt. Ein derartiger Klotz muß im Mittel so lang sein, als die Decken der Geigen, für welche die Einlegespäne bestimmt sind. Es wird ebenso wie die Klötze, welche die Decken liefern, in vier Viertel gespalten. Von jedem solchen Viertel spaltet man nun das Rindenstück (die Schwarte), welches auf der Hirnfläche einen Kreisabschnitt bildet, ab. Jeder Klotz bildet dann ein dreiseitiges Prisma. Von diesem spaltet man parallel zu der durch Abnehmen des Rindenstückes gebildeten Fläche, also tangential zu den Jahresringen, ein etwa acht Zoll dickes Holzstück ab, welches man dann wieder in mehrere acht Zoll breite Stücken spaltet, so daß man nun aus dem Viertelklotze eine Anzahl Prismen erhält, deren Querschnitt ein Quadrat von der Seite von acht Zollen ist. Der hierbei sich ergebende Abfall wird wieder zu Stimmstöcken, Balken und anderen kleineren Geigentheilen, vorzüglich aber zu Geigenzargen verarbeitet, je nachdem die einzelnen Stücke nach Form und Größe sich mehr zu dem einen oder anderen Theile eignen. Ein einziger solcher Klotz liefert eine ziemliche Menge Einlegespäne. Soll er aber zu diesem Zwecke überhaupt brauchbar sein, so muß sein Holz eine recht gleichförmige Beschaffenheit haben, von Aesten und Pechstellen frei, recht klarjährig und leicht und vollständig geradlinig spaltbar sein.

Ferner schneidet man auch einen oder einige Klötze zu Gegenzargen ab. Sie müssen bei Violinen diejenige Länge haben, welche die Klötze zu Einlegespänen besitzen und werden in ebenso große Stücke in Form quadratischer Prismen zerspalten.

Endlich schneidet man auch noch einige Klötze zu Eck-, großen und kleinen Stöcken ab, die immer um $\frac{1}{2}$ Zoll länger, als diese Theile bei der fraglichen Geigengattung lang sind, sein müssen. Wenn auch in diese Klötze einige Aeste u. s. w. kommen, so wird dadurch doch kein großer Schaden verursacht, denn man darf es ja nur beim Spalten so einrichten, daß sie in den Abfall kommen. Beim Zerspalten dieser Klötze giebt man gleich den abgespaltenen Stücken, soweit als es durch das Spaltemesser möglich ist, diejenige Form, die sie künftig erhalten sollen, so daß nachher nur wenig mehr bei ihrer Ausbildung zu thun ist.

Alle diese Holzstücke werden nun ohne weitere Umstände zum Trocknen hingelegt.

Soviel von der vorläufigen Zurichtung des Deckenholzes; wir kommen nun zur Besprechung der Vorbereitung des Ahornholzes für Boden und Zargen.

Ein Ahornbaum wird gewöhnlich nur einen Fuß hoch über der Erde abgeschnitten, da sein Holz dort meistentheils am maserigsten und am schönsten geflammt ist.

Von einem so abgeschnittenen Baume schneidet man nun Klötze, die immer um 1½ Zoll länger sein müssen, als die Geigenböden derjenigen Geigengattung sind, die man zu erhalten wünscht. Rathsam ist es, ihnen, besonders ehe man noch mit dem Zerschneiden so großer Stämme geschickt umgehen kann, wenigstens keine geringere Länge zu geben, denn wie bald geschieht es nicht, daß man schief schneidet und so eine Menge Böden unbrauchbar macht. Das Verfahren dabei ist übrigens dem, welches man beim Zerschneiden der Tannen- oder Fichtenstämme befolgt, ganz gleich. So schneidet man nun so viele Klötze ab, als der Durchmesser des Stammes verstattet. Ein Stamm, der keine Schelloböden mehr liefert, giebt noch Bratschenböden u. s. f. Man schneidet nun, wie die Stärke des Stammes solches gestattet, nach und nach Schello-, Bratschen-, ganze und halbe Violinböden ab.

Von dem übrigen, für Böden nicht weiter zu verarbeitenden Theile des Stammes, schneidet man dann noch Klötze für Hälse ab, denn in den oberen Theilen, wo sich viele Aeste finden, würde man kein für diese Theile brauchbares Holz antreffen. Auch diese Klötze müssen wenigstens um einen Zoll länger sein, als die Länge der daraus zu fertigenden Hälse betragen soll. Bei Bestimmung dieser Länge kommt es natürlich wesentlich darauf an, ob die Hälse mit dem großen Stocke aus einem Stücke gearbeitet oder nur an denselben angesetzt werden soll; im ersteren Falle muß natürlich der Klotz entsprechend länger geschnitten werden.

Ist der Rest des Stammes hinlänglich astfrei und sonst sein Holz von brauchbarer Beschaffenheit, so schneidet man noch einen oder einige Klötze ab, um aus ihnen Zargen zu fertigen. Diese Klötze erhalten immer eine Länge, welche um 2 bis 4 Zoll die Länge des Korpus der Geigengattung übertrifft, für welche die Zargen bestimmt sind. Denn man sucht hauptsächlich lange Zargen zu erhalten, weil man durch Zerbrechen und sonstige Beschädigung derselben ohnedies genug kürzere erhält, auch leicht eine Zarge verkürzt, nicht aber verlängert werden kann.

Endlich schneidet man auch noch einen oder einige Klötze zu Stegen ab. Die Länge dieser Klötze richtet sich nach der Höhe der Stege, muß diese aber natürlich um ein wenig übertreffen.

Ist man mit dem Zuschneiden der Klötze fertig, so schreitet man zum Zerschneiden derselben.

Was nun zunächst die zu Böden zu bearbeitenden Klötze betrifft, so zeichnet man auf die eine Hirnseite eines solchen Klotzes ein Rechteck, dessen eine Seite der Breite der Böden, die der Klotz liefern soll, gleich kommt, während die andere Seite sich nach dem Durchmesser

des Stammes richtet. Ist die Breite des Bodens gegeben, so ziehe man einen Durchmesser auf die Hirnseite des Klotzes (s. **Fig. 187, Taf. VII**), trage von dem Mittelpunkte O aus auf diesem Durchmesser nach jeder Seite hin die Hälfte dieser Breite ab und errichte in den so erhaltenen Punkten A und A' Senkrechte auf dem Durchmesser, welche den Umfang des Stammes in den Punkten B, C; B', C' treffen. Die letzteren sind die Ecken des Rechteckes. Man schneidet nun zunächst die durch die Linien BC und B'C', alsdann die durch BB' und CC' bestimmten Theile des Klotzes ab. Dieses Abtrennen kann mittels einer Schrotsäge erfolgen, doch muß man schließlich, wenn man bis ziemlich an das andere Ende des Stammes gekommen und nun nicht bequem weiter sägen kann, die beiden Theile durch Eintreiben eines Keiles in den Spalt, den die Säge gemacht, vollends auseinander treiben. Diese Arbeit ist aber beschwerlich, da man den Klotz nicht gut haltbar befestigen kann, und man läßt daher gewöhnlich die ganze Arbeit von einer Schneidemühle besorgen.

Ehe wir nun das Abschneiden der Böden von diesen viereckig zugerichteten Klötzen besprechen, wollen wir erst noch sehen, wie man die durch die erwähnten vier Schnitte erhaltenen Abfälle benutzen kann. War der Durchmesser des Klotzes sehr beträchtlich, so wird man von jedem der beiden an den zwei breiten Seiten abgeschnittenen Stücken, wenn sie in der Mitte zerschnitten werden, noch zwei Geigenböden wenigstens erhalten, die, weil sie von der Rinde sind, einen vorzüglich guten Ton haben werden. Erhält man auch nur einen Boden, so ist auch der mitzunehmen. Von den beiden übrigen Stücken wird jedes wohl nicht mehr als höchstens einen Boden geben. Haben sie aber nicht die zu einem Boden erforderliche Dicke, so erhält man aus ihnen doch wenigstens sehr brauchbares Holz zu den Zargen. Man zerschneidet sie in diesem Falle zu Stücken, die auf der Kernseite noch um ein paar Linien breiter sind, als die daraus zu fertigenden Zargen an ihrer breitesten Stelle. Alles hierzu nicht verwendbare Holz kann zu Stegen Verwendung finden.

Die Böden werden nun in Form von Bretern von dem bereits vierseitig bearbeiteten Klotze abgeschnitten, wobei man die Arbeit von der einen Seite anfängt. Dieses geschieht allerdings am zweckmäßigsten auf einer Schneidemühle; man kann sich aber auch allenfalls der Zwiemännelsäge bedienen. Im letzteren Falle wird der Klotz auf der Werkbank festgeschraubt. Ist derselbe zu umfangreich, als daß man ihm mit der Säge gehörig beikommen könnte, so zersägt man ihn zuerst in der Mitte, und wiederholt diese Zerkleinerung nach Bedürfniß noch einmal. Immer muß man aber bei einer solchen Vorbereitung den Schnitt einer solchen Stelle führen, an welcher der Stamm ohnedies hätte zerschnitten werden müssen. Man wird sich daher auf der Hirnfläche des Klotzes gleich anfangs die Linie vorzeichnen, längs deren das Zerschneiden stattfinden muß. Um übrigens beim Abschneiden der Böden das häufige Auf- und Zudrehen der Schraube möglichst zu vermeiden, schneidet man immer mehrere Böden zugleich ab.

Für gewölbte, aus mehreren Stücken zusammenzusetzende, Böden verarbeitet man auch das Ahornholz zu ähnlichen Stücken, wie das Resonanzholz, welches zur Decke bestimmt ist.

Die Klötze zu den Zargen werden sämmtlich in vierseitige Stücken geschnitten, von deren Seiten immer zwei einander gerade gegenüber liegende an Breite einander vollkommen gleich sein müssen. Jede solche Seite muß aber durchgehends um einige Linien breiter sein, als die fraglichen Zargen an ihrer breitesten Stelle breit sind. Die Breite der übrigen beiden Seiten ist willkürlich; es ist jedoch immer um so besser, je breiter sie sind, denn desto sicherer steht das Holzstück beim Abschneiden der Zargen in der Werkbank. Von der einen der beiden schmälern Seiten werden nun nach senkrechter Befestigung des Holzstückes in der Werkbank mit der Klobsäge die Bretchen zu den Zargen abgetrennt, die wegen der Ungleichheiten, welche die Säge veranlaßt, immer wenigstens um eine Linie dicker, als die eigentlichen Zargen sein sollen, wobei man übrigens eben so wie beim Abtrennen der Böden zu verfahren pflegt.

Auch der Klotz zu den Hälsen wird in solche vierseitige Stücke zerschnitten, von denen vier Seiten immer zwei einander gegenüber liegende noch um 4 Linien mindestens breiter, als der Hals am Korpus sein müssen. Auch von den beiden übrigen Seiten muß jede um 4 Linien breiter sein, als der Stock dieses Halses lang ist, denn wie bald geschieht es nicht, daß die Säge beim Zerschneiden dieser Stücke aus der Schnittlinie heraustritt und das ganze Holzstück unbrauchbar macht.

Diejenigen Holzstücken, welche dabei und beim Zuschneiden der Zargen, vermöge ihrer Beschaffenheit, nicht zu jenen Gegenständen gebraucht werden können, benutzt man gewöhnlich zu Stegen, Knöpfen u. s. w.

Griffbreter und Saitenhalter werden in der Regel ebenfalls aus abgeschnittenen Klötzen von der gewählten Holzart breterförmig ausgeschnitten. Diese Klötze haben indessen, weil Griffbreter und Saitenhalter an beiden Enden verschieden breit sind, oft auch eine an den beiden Enden verschiedene Breite. Daß man zur Ersparniß von Holz in den Fällen, wenn man mehrere solche Stücke neben einander abschneiden kann, die breite Seite bald von dem einen, bald von dem anderen Ende nehmen wird, braucht kaum besonders erwähnt zu werden. Ebenso ist es selbstverständlich, daß man jedes Bretchen ein wenig breiter und dicker zuschneiden muß, als der betreffende Geigentheil später werden soll.

Auch Wirbel und Knöpfe werden aus Klötzchen geschnitten, welche um einige Linien länger sind, als die erwähnten Geigentheile selbst werden sollen. Diese Klötze werden nachher ganz in regelmäßige vierseitige Stücken von der richtigen Dicke und Breite zerschnitten. Dasselbe gilt auch vom Zuschneiden der Sättel. Weitere Angaben über das Zuschneiden solcher Klötze sind jedenfalls überflüssig.

Von den zugeschnittenen Geigentheilen müssen nun die Decken, Böden, Zargen, Stege, Balken und Stimmstöcke, bevor sie verarbeitet werden können, erst auf das Sorgfältigste ausgetrocknet werden. Zu dem Ende ist es sehr zweckmäßig, das Holz erst einige Jahre an der Luft liegen zu lassen, doch so, daß es vor direktem Sonnenschein, sowie vor Schnee und Regen soweit als möglich geschützt ist. Statt dessen bringt man die zugeschnittenen Hölzer auch wohl gleich nach

der Trockenkammer, welche gehörig luftig sein muß, und schichtet sie dort in der Weise in große Stöße auf, daß man immer zwischen je zwei Bretchen ein Querholz legt, um der Luft allseitig Zutritt zu gestatten. Ebenso werden sie auch aufgeschichtet, wenn sie in freier Luft lagen. Sind die Hölzer um 4 bis 5 Jahre lang so getrocknet worden, so kommen sie noch auf einige Wochen in die Darrstube, wo man sie, in derselben Weise aufgeschichtet, der Hitze des Ofens aussetzt, ohne sie aber diesem zu nahe zu bringen.

Schließlich muß noch bemerkt werden, daß ein großer Theil der vorbereitenden Bearbeitung des Holzes dem Geigenbauer erspart ist, weil sie ein eigenes Geschäft bildet, das von sogenannten „Zurichtern" betrieben wird. Diese bringen das Holz, insbesondere das Resonanzholz, gleich in gespaltenen Stücken von der gehörigen Größe in den Handel.

§. 31.

Die Verfertigung der einzelnen Geigentheile.

Nachdem wir jetzt die zur Vorbereitung der Hölzer nöthigen Arbeiten kennen gelernt haben, wenden wir uns nun zu der eigentlichen Thätigkeit des Geigenmachers, zur Anfertigung der einzelnen Theile der Geige. Zuerst betrachten wir hier

die Anfertigung der Geigenböden.

Diese Arbeit ist namentlich verschieden, je nachdem ein Boden aus einem einzigen Stück bestehen, oder aus mehreren Stücken zusammengeleimt werden, und je nachdem er im letzteren Falle gewölbt oder eben (wie bei Kontrabässen) sein soll.

Bei Böden, welche gewölbt und aus zwei Theilen zusammengesetzt werden sollen, müssen zunächst die beiden Theile vereinigt werden. Zu dem Zwecke hobelt man mit dem Fughobel zunächst den dickeren, nach der Schale zu liegenden Rand jeder Hälfte ganz eben, leimt dann die beiden Randflächen aufeinander und preßt beide Stücken mit einer in der Mitte anzulegenden Doppelschraube oder nach Bedürfniß durch mehrere solcher Schrauben fest aneinander. Es ist dabei vorzüglich darauf zu sehen, daß die nach der Innenseite der Geige zu liegen kommenden Flächen beider Hälften recht vollständig in eine Ebene fallen, während die Außenfläche die Form eines flachen Daches bildet.

Aehnlich verfährt man bei der Vereinigung der beiden kleinen Theile der flachen Baßböden.

Sind die geleimten Stellen gehörig trocken, so wird die innere Seite gehörig abgerichtet, d. h. mittels des Hobels vollständig eben gemacht. Dieses hat übrigens in gleicher Weise auch mit den aus einem einzigen Stücke bestehenden Böden zu geschehen. Man legt zu diesem Zwecke das Bret mit derjenigen Seite, welche die Außenseite werden soll, auf die Werkbank auf und stemmt es gegen die Stütze,

indem man gleichzeitig mit dem Fausthobel alle Unebenheiten von der oben liegenden Fläche wegnimmt. Sollte das Hobeleisen einreißen, so nimmt man es aus dem Hobel heraus und legt dafür ein gezahntes ein. Bei den zu flachen Baßböden bestimmten Bretern werden beide Seiten vollkommen glatt und eben gehobelt.

Ist die Innenfläche des Bodens nun so eben geworden, daß man weder mit dem blosen Auge, noch mittels des Lineales, das man zu diesem Zwecke nach den verschiedensten Richtungen hin mit seiner Kante auflegt, eine Unregelmäßigkeit wahrnehmen kann, so zeichnet man auf diese Seite den Umriß des Bodens. Bei den flachen Baßböden wird der Umriß auf die einzelnen, noch unvereinigten Theile besonders gezeichnet.

Hierauf wird der Umriß ausgeschnitten. Dabei schneidet man zuerst die Ecken des außerhalb des Umrisses liegenden Holzes ziemlich dicht am Umrisse ab, so daß die Schnittlinie nur ungefähr eine halbe Linie vom nächsten Punkte des Umrisses entfernt ist; dann nimmt man weiter die neu entstandenen Ecken weg und fährt so fort, bis nur noch kleine Ecken übrig bleiben, welche man bequemer mit dem Schnitzer wegnehmen kann. Mit diesem wird nun noch der Umriß gehörig ausgearbeitet, wobei man aber immer noch reichlich ¼ Linie breit Holz rings um den Rand herum stehen läßt.

Flache Baßböden werden dann blos noch auf beiden Seiten mit der Ziehklinge und Kruke vollkommen rein gemacht und ihre Innenseite wird außerdem mit Sandleder abgeschliffen. Dann sind sie soweit fertig, daß die einzelnen Theile mittels der Balken (vergl. S. 67 und 68) vereinigt werden können. Bei gewölbten Böden aber muß nun von der Außenseite das überflüssige Holz weggenommen werden. Zu dem Zwecke legt man die eine Hälfte der Innenfläche im Maul des Sattels der Schnitzbank auf, klemmt das Arbeitsstück mittels des Heinzenkopfes fest und nimmt nun mittels des geraden Schnittmessers das überflüssige Holz von der freien Oberfläche weg. Der Arbeiter setzt dabei das Schnittmesser immer in der Mitte des Bodens an und nimmt, indem er es nach sich hin reißt, das Holz spanweise ab, wobei er dafür Sorge trägt, daß jeder Span um so dicker wird, je mehr man sich dem Ende nähert, welches nach dem Arbeiter hin liegt. Es wird aber an keiner Stelle mehr Holz abgenommen, als soviel, daß der Boden daselbst noch um ½ Linie wenigstens dicker bleibt, als er schließlich werden soll. Wenn nun auch die andere Hälfte der Oberfläche so bearbeitet worden ist, so wird dann mittels des Stemmeisens bei gleicher Befestigung des Bodens auf der Schnitzbank, von dem zwischen dem Schallpunkte und der Ausschweifung der Oberfläche befindlichen überflüssigen Holze eben so viel wie vorhin weggestoßen. Dieses Ausstoßen unterliegt gar keiner Schwierigkeit, wenn man niemals zu tief und immer von dem einen Mitteltheileck gegen die zwischen dem Schallpunkte und der Mitte der Ausschweifung unmittelbar befindliche Stelle, aber nie weiter schneidet, sondern den Span erst durch einen zweiten Stoß von dem andern Mitteltheileck her ablöst; denn wollte man gleich den Span ganz von jener Seite her ausstoßen, so würde er Löcher in den Boden reißen. Hierauf giebt man der Oberfläche vollends ihre gehörige Beschaffenheit durch die krummen Schnitt-

messer, die Kruken und Schaben. Mit der erstern wird nämlich zunächst an denjenigen Stellen, denen man mit den geraden Schnittmessern nicht beikommen konnte und nach diesem an allen andern Stellen das überflüssige Holz, bis auf einen Ueberschuß von ⅛ Linie abgenommen. Dabei muß man aber sehr vorsichtig zu Werke gehen und immer die Wölbungsmodelle zur Hand nehmen, deren man zweckmäßiger Weise vier hat, nämlich eines, welches wie **Fig. 55** auf **Taf. IV** den Längendurchschnitt der Wölbung angiebt und drei andere, welche den Querschnitt an der schmalsten Stelle der Ausschweifung, in der Mitte des Hals- und in der Mitte des breiten Theiles darstellen. Wenn nun so die Wölbung im Allgemeinen richtig ist, so schneidet man mit dem Stemmeisen aus dem Boden, der dabei auf einem geraden Stocke liegen muß, indem man ihn nach und nach auf der Werkbank umdreht, das nöthige Holz aus der Vertiefung der Außenfläche aus. Dann schabt man erst mit der Kruke und hierauf mit der Ziehklinge alle von der bisherigen Bearbeitung zurückgebliebenen Unebenheiten weg und giebt der Außenfläche genau die richtige Höhe.

Jetzt wird der Boden mit seiner Oberfläche (Außenfläche) in einen hohlen Stock gelegt und dieser auf der Werkbank befestigt. Es wird dann spanweise das überflüssige Holz von der Grund- oder Innenfläche des Bodens mit dem Stemmeisen ausgestoßen und auf diese Weise die Wölbung auf der Innenseite ausgebildet. Am besten ist es, wenn man die Späne reihenweise von jedem Ende aus bis nach der Mitte des Schallpunktes hin losstößt. Ist auf der einen Seite eine Reihe von Spänen losgestoßen, so daß dieselben nur noch in der Mitte festsitzen, so kehrt man das Arbeitsstück um und stößt nun von dem andern Ende her, wodurch die Späne gänzlich losgerissen werden. Auf diese Weise wird es seltener geschehen, daß ein Span zu tief einreißt und dadurch der ganze Boden verdorben wird.

Hat man Grund anzunehmen, daß der Boden nunmehr hinlänglich vertieft ist, so fängt man an, die Dicke jeder Stelle einzeln mit dem Visirzirkel zu prüfen und nach dem Ergebnisse dieser Prüfung noch größere oder geringere Holzstärke wegzunehmen. Ganz vollenden darf man diese Vertiefung aber nicht, man muß vielmehr immer noch etwas mehr Holzstärke stehen lassen, als der Boden eigentlich erhalten soll, weil ohnedies durch das folgende Ausschaben mit der Kruke und Schabklinge die Dicke noch etwas vermindert wird. Durch dieses Ausschaben giebt man der Innenfläche noch die nöthige Glätte und außerdem die genau richtige Dicke an jeder Stelle.

Endlich wird die Innenseite noch mit Sandpapier ausgeschliffen und der Geigenboden ist nunmehr zur Vereinigung mit den Zargen bereit.

Wir wenden uns nunmehr zur

Verfertigung der Decke.

Bei Verfertigung der Decken hobelt man erstlich die Rindenflächen derjenigen beiden Theile, aus denen die Decke bestehen soll, auf dem Fughobel eben und verfährt dabei wie bei dem Zuhobeln derjenigen Stellen der beiden Hälften eines Bodens, welche zusammengeleimt werden sollen. Besondere Aufmerksamkeit hat man hierbei vorzüglich

darauf zu richten, daß von der Rindenseite jedes Bretchens gleich viel Holz weggenommen werde und mithin nach der Zusammenfügung die Jahre derselben auf jeder Stelle der einen Hälfte nicht weiter von einander entfernt stehen, wie auf derselben Stelle der andern Hälfte, auch daß die Jahre beider gleich gerade über die Bretchen herablaufen. Dann werden beide eben so, wie die beiden Hälften eines Bodens zusammengeleimt. Das Verfahren bei der nun folgenden Ebenung, Vertiefung und Ausschleifung der Grundfläche, so wie der Wölbung und Abschleifung der Oberfläche kommt ganz mit jenem bei dem Boden beschriebenen überein. Dies kann jedoch hinsichtlich der Austiefung der Grundfläche nur von solchen Decken gelten, in welche ein Balken geleimt wird; denn bei der Austiefung der andern muß natürlich auch auf den Balken Rücksicht genommen, also auf der Seite, wo der Balken befindlich sein soll, nicht tiefer, als bis auf den Balken ausgestoßen werden. Nie stoße man zu beiden Seiten des Balkens viel Holz auf einmal aus, damit nicht etwa ein Span beim Losstoßen den halben Balken mit wegreißt. Das Austiefen ist so leicht, daß man nach einigen Versuchen, ohne die man ja niemals eine solche Arbeit unternehmen darf, jede besondere Anweisung dazu entbehren kann. Ist auch die Innenfläche gehörig ausgeschabt und geglättet, und hat der Balken, falls er mit der Decke aus einem Stück gearbeitet wird, die richtige Beschaffenheit erhalten, so ist die Decke fertig.

Bemerkt werden mag, daß man bei Decken, an welche der Balken gleich angearbeitet ist, die Stelle, an welche der Balken zu liegen kommt, auf der Innenseite mittels eines aufgelegten Modelles, das ganz wie ein Korpusmodell beschaffen ist, vor der Bearbeitung genau aufzuzeichnen pflegt; diese Stelle wird nun gar nicht, oder nur wenig vertieft, so daß auf jeden Fall hinlänglich viel Holz für den Balken stehen bleibt. Erst wenn die Innenseite der Decke an allen anderen Stellen gehörig vertieft ist, wird der Balken richtig zugeschnitzt.

Es ist indessen schon früher darauf hingewiesen worden, daß es nicht empfehlenswerth ist, den Balken mit der Decke aus einem Stücke zu arbeiten und daß nur bei Fabrikwaare dieses Verfahren eingehalten wird.

Die Schalllöcher werden erst dann in die Decke eingeschnitten, wenn man derselben bereits ihre Wölbung gegeben hat. Daß man sich einer Papier= oder Pergamentschablone bedient, um sie richtig vorzuzeichnen, wurde bereits früher erwähnt.

Verfertigung der Zargen und Gegenzargen.

Um die Zargen zu erhalten, hobelt man drei aneinander stoßende Flächen des dazu vorgerichteten Holzstückes, vollkommen eben, glatt und winkelrecht gegen einander. Die eine dieser drei Flächen wird dann die Fläche eines Zargen und parallel dieser Fläche sind die Schnitte zu führen, durch welche die Zargen abgetrennt werden. Auf den beiden anderen Flächen zeichnet man sich nun die Schnittlinien mit möglichster Sorgfalt vor, wobei man mittels Winkelmaß und Bleiloth die parallele Lage der Schnittlinien mit der Seitenfläche prüft. Denn es ist sehr wichtig, daß der Zargen an allen Stellen gleichmäßig dick werde. Dann schraubt man das Holzstück senkrecht

in die Werkbank ein und trennt nun, mit der Klobsäge, in beide Linien zugleich einschneidend, den ersten Zargen behutsam ab.

Eben so verfährt man bei Abtrennung der folgenden Zargen.

Das erste, was nun an den Zargen zu thun ist, ist die Abhobelung ihrer beiden Seitenflächen. Zu dem Ende legt man den einen derselben auf einen auf dem freistehenden Eck der Werkbank aufliegenden geraden Stock, schraubt dann das eine Ende des Stocks, des Zargens und jene Ecke der Werkbank zugleich zwischen eine Doppelschraube, die man so anlegt, daß ihre Griffe nach oben zu stehen kommen, und hobelt nun so, den Fausthobel auf dem Zargen an der Schraube ansetzend, gegen das unbefestigte Ende des Zargen hin, und so nach und nach diese Seite der Zargen ganz rein. Sollte der Hobel einreißen, so giebt man ihm weniger Eisen oder statt des ersten Eisens ein gezahntes. So wird nun auch die andere Hälfte dieser Seite und nach dieser auch die andere Seite des Zargen abgehobelt. Nach einigem Hobeln prüft man die Dicke des Zargen und hört entweder auf oder fährt fort zu hobeln, je nachdem die Dicke es verlangt. Aber nie hobele man sie so ganz zu ihrer eigentlichen Dünnigkeit, weil die Dicke nachher noch durch Abschaben etwas vermindert wird. Hierauf werden die beiden Ränder eben und gerade gehobelt, wobei man eben so wie beim Ebenen derjenigen Seiten der Hälften eines Bodens verfährt, welche zusammengeleimt werden sollen. Nur muß bei den Zargen immer von demjenigen Ende, wo der Zargen höher sein muß, gegen das andere Ende desselben hin gehobelt werden. Der Grund davon ist leicht einzusehn. Daß dies aber nur dann geschehen kann, wenn dem Zargen seine richtige Länge schon gegeben worden ist, bedarf kaum der Erwähnung. Die Geigenmacher haben zur schnellen Auffindung der richtigen Höhe jedes Endes der Zargen ein eignes Modell. Es besteht in einem dünnen Bretchen, in dessen einem Ende die Höhe dieses und im andern die des andern Endes der Zargen eingeschnitten worden ist. In diese Gruben werden nun die Enden der Zargen beim Abhobeln eingelegt und dann deren Ränder nach Befinden der Umstände noch mehr oder nicht mehr abgehobelt. Das Biegen der Zargen wird auf folgende Art bewerkstelligt: Erstlich macht man das Biegeisen recht heiß, jedoch nicht glühend, legt es dann in seine Kapsel und auf die Werkbank, setzt sich, nimmt den Boden der Geige auf den Schooß und die beiden Enden der Stelle des Zargens, welche gebogen werden soll, in beide Hände, legt jene Stelle auf das Biegeisen auf und drückt sodann in dem Maße, wie jene nach und nach heiß wird, die in Händen gehaltenen Enden nach und nach immer tiefer gegen den Boden der Werkstatt nieder. Durch die Hitze wird sich die auf dem Eisen liegende Stelle in die Höhe heben und durch die runde Form des Biegeisens und das Gewicht des Drucks bewogen werden, sich zu biegen. Damit aber der Zargen dabei nicht zerbricht, spritzt man öfters einige Tropfen Wasser auf die sich biegende Stelle desselben oder macht sie auch wohl gar etwas naß. Einige Versuche werden jeden bald über das Weitere vollständig belehren. Nachdem nun eine Stelle gebogen worden ist, setzt man den Zargen auf diejenige Stelle des bereit gehaltenen Geigenbodens, auf welche jene Stelle des Zargens nachgehends eingeleimt werden soll, auf und

untersucht nun, ob sie noch mehr oder wieder zurückgebogen werden müsse u. s. f. Mittels dieses Verfahrens nun und der Form des Biegeisens kann bei einer geschickten Biegung jedem Zargen die gewünschte Rundung leicht ertheilt werden.

Die Gegenzargen werden aus den dafür bestimmten vierseitigen Holzstückchen ausgeschnitten, die man durch Zerspalten der betreffenden Klötze erhalten hat; dann werden ihre Ränder mit dem Fughobel glatt gehobelt und sie selbst nach der Gestalt der Zargen, an welche sie angeleimt werden sollen, mit dem Biegeisen gebogen. Zuletzt wird dann noch die Seite, welche nicht angeleimt werden soll, entweder abgerundet oder schief zugeschnitten. Ueber die

Anfertigung des Balkens

ist nur wenig zu sagen. Man hobelt zunächst mit dem Fughobel die Seiten der Leiste, aus welcher er gebildet werden soll, vollständig eben und giebt ihr zugleich die nöthige Dicke. Dann schnitzt man mit dem Schnitzmesser diejenige Fläche, welche an der Decke anliegen soll, richtig, so daß sie ganz genau an die Decke paßt und daß der Balken senkrecht gegen die Decke steht. Hierauf giebt man ihm die richtige Länge, rundet die unteren Ecken ein wenig ab und er ist zum Aufleimen fertig.

Bei den Balken auf Baßböden wird zuerst diejenige Fläche, welche unmittelbar auf dem Boden aufgeleimt werden soll, mit dem Fughobel vollkommen eben und glatt gehobelt; dann werden auf der Schnitzbank mit dem Schnitzmesser die Ecken der anderen Flächen abgeschnitten und hierauf wird dem Balken mit dem Fughobel die richtige Rundung (s. den Querschnitt **Fig. 51** auf **Taf. IV**) gegeben. Endlich wird jedem Balken die überflüssige Länge genommen und dabei noch jedem Ende mit der Säge die erforderliche runde Gestalt gegeben.

Rücksichtlich der Anfertigung der kleinen vierseitigen Klötzchen, der bei Bässen zwischen den Balken und der Decke aufgerichteten Leistchen und der Leiste, welche an der Stelle aufgeleimt wird, wo die vier verschiedenen Theile des Baßbodens verbunden werden (siehe S. 67), ist weiter nichts zu erwähnen, da das Verfahren hierbei sich von selbst versteht. Dasselbe gilt auch rücksichtlich der Eckstöckchen, sowie des großen und kleinen Stockes. Nur das mag hinsichtlich der Eckstöckchen bemerkt werden, daß man das überflüssige Holz in ihren vertieften Seiten zuvörderst durch das Stemmeisen wegnimmt, indem man dieses als Spaltemesser gebraucht und nachher mit der Raspel diesen Flächen die gehörige Ausbildung giebt. Wir kommen nun zur

Verfertigung des Halses.

Dabei wollen wir uns beschränken auf die Behandlung des Falles, daß der Hals in den großen Stock des Korpus eingesetzt wird. Wie man sonst zu verfahren hat, ergiebt sich dann von selbst.

Zuerst wird die obere (vordere) Fläche des Holzstückes, welches den Hals geben soll, mit dem Fughobel ganz glatt und eben gehobelt; sodann thut man dasselbe mit einer der beiden Seitenflächen. Auf diese

Fläche zeichnet man sich nun das Modell des Halses auf. In **Fig. 119, Taf. VII** sehen wir eine derartige Fläche mit dem bereits aufgezeichneten Modell. Hierauf giebt man dem Holzstücke seine richtige Länge, indem man dasselbe nach Anleitung der Linien aa und bb verkürzt. Alsdann wird dasselbe quer im Maule der Schnitzbank befestigt, in welcher Lage es auch noch weiter bleibt. Man schneidet nun auf beiden Seitenflächen zugleich in die Linien cd ein und genau so tief, als jene Linien bestimmen. Das zwischen diesen beiden Linien befindliche Holz e wird nun entweder noch ausgeschnitten, oder sofern das Holz zu dem Halse recht spaltbar ist, abgespalten. Hierauf macht man die Schnitte fg, wodurch die beiden Ecken h, i wegfallen werden. Dann schneidet man die beiden Stücken k, l nach den Bestimmungen der Linien mn, op aus, so ferner das Stück r nach der Linie st. Zu letzterer aber schneide man ja nicht tiefer als bis zu dem Punkt u. Diese letztern Schnitte, wie die nach der Linie vw gemachten, erfordern besonders viele Genauigkeit, weil auf ihrer Richtigkeit die richtige Lage des Halses gegen den Korpus beruht. Nach diesem schneide man auch die kleinern, durch mehrere dieser Schnitte entstandenen neuen Ecken weg und benehme überhaupt jeder Stelle, insbesondere vornehmlich den Schnecken, durch die Säge alles Holz, was sie entbehren kann und nachher durch den Schnitzer nur mit vielem Zeitverlust weggenommen werden könnte. Sodann schnitzt man auf jeder Seitenfläche, das Stockende des Halses in die Schnitzbank eingeklemmt haltend, vom Stockende gegen die Verzierung hin das auf beiden Seiten überflüssige Holz weg, und sieht dabei vorzüglich darauf, daß alle Stellen des Griffs ihre gehörige Breite und dessen Ecklinien eine vollkommen gerade Richtung erhalten. Hierauf schneidet man auf jeder Seitenfläche die Linie xz ein. Wie tief dieser Einschnitt sein, daß er gegen die Mitte des Griffes hin gerichtet sein müsse und daß man nach diesem, von dem Rande sv gegen das Ende jenes Einschnittes hin, schief einschneiden müsse, wurde bereits früher (S. 77 und 78) angegeben. Sodann nimmt man ihm auf der Schnitzbank noch soviel von dem überflüssigen Holze als möglich ist. Insbesondere ertheilt man auch dem Griffe mit Hülfe des Schnittmessers die erforderliche Rundung. Dann bildet man mit dem Schnitzer die Schnecke, die Grundfläche und Rundung des Kopfes so vollkommen als möglich aus.

Sind alle diese Theile bis zum Abschaben fertig, so wird der Wirbelkasten eingemeiselt. Zu dem Ende setzt man die Grundfläche des Wirbelkastens auf die Werkbank auf, drückt mit dem Ballen der linken Hand, welche den Meisel hält, den Halskopf auf die Werkbank auf, und meiselt so, mit dem Hammer auf den Meisel schlagend, den Wirbelkasten nach und nach ein. Bei Baßhälsen meiselt man auch den Kasten ganz durch.

Auf den Außenflächen der beiden Seitenwände des Wirbelkastens zeichnet man dann die Löcher für die Stimmwirbel vor, bohrt diese erst mit einem gewöhnlichen kleinen Nagelbohrer durch und erweitert sie alsdann mit dem Wirbelbohrer bis zu der richtigen Größe. Es versteht sich von selbst, daß man dabei abwechselnd rechts und links einbohren muß.

Die obere Fläche des Halsstockes kann auf doppelte Art bearbeitet werden. Entweder nämlich macht man über diese Fläche bei t (Fig. 119) eine gerade Querlinie, schneidet in derselben bis zum Punkte u der Seitenfläche herab, und spaltet oder schneidet dann das zwischen den Linien t u und s u liegende Holz. In diesem Falle darf natürlich der auf dem großen Stocke des Korpus (und also auch auf dem Stocke des Halses) aufliegende Theil der Decke an seinem Rande nicht völlig abgerundet sein, er muß vielmehr an dieser Stelle geradlinig begrenzt sein. Ist aber die Decke auch hier gerundet, so muß man den Einschnitt auf der Oberfläche des Halsstockes entsprechend gerundet machen. Zu dem Zwecke macht man sich ein kleines Modell des betreffenden Theiles des Deckenrandes und zeichnet dieses auf den Halsstock auf. Alsdann spaltet man mittels des Stemmeisens das nöthige Holz in kleinen Spänen ab, wobei man indessen etwas vorsichtig verfahren muß.

Noch ist zu bemerken, daß man die 'auswendige' Rundung des Halsstockes zwar in der Hauptsache, aber nicht vollständig, schon jetzt ausbildet; ganz fertig gemacht wird dieselbe erst, wenn der Hals im Korpus befestigt ist.

Wirbel, Knöpfe, Wirbelschrauben und Saitenhalterblättchen

fertigt der Geigenmacher in der Regel nicht selbst, sondern bezieht sie anderwärts her. Es kann daher an dieser Stelle ihre Anfertigung übergangen werden, und wir können uns wenden zur

Verfertigung der Griffbreter.

Nachdem man dem zu einem Griffbrete bestimmten Bretchen mit einer Handsäge auf der Schnitzbank die richtige Länge gegeben hat, werden die beiden Seitenflächen mit dem Fughobel so bearbeitet, daß sie sich genau an die Ränder des mittleren Halstheiles anschließen, wie dieses S. 82 und 83 angegeben worden ist. Man klemmt hierauf die eine Hälfte derselben in die Schnitzbank ein und schnitzt so an der einen Hälfte der Oberfläche mit dem geraden Schnittmesser die Wölbung an. Wenn dies auch mit der andern Hälfte geschehen ist, werden alle Stellen der Oberfläche auf dem Fughobel von ihren Ungleichheiten befreit und nun zugleich, nachdem man die Grundfläche durch die Aufzeichnung einer Querlinie in zwei gleiche Hälften getheilt hat, die obere Hälfte der Grundfläche eben und somit das Griffbret gegen das schmale Ende hin schwächer gehobelt. Hierbei muß man ebenfalls natürlich darauf Rücksicht nehmen, daß auf keiner Seite mehr als auf der andern weggenommen, und dadurch das Griffbret auf einer Seite niedriger, als auf der andern gemacht werde. Nach diesem wird die untere Hälfte der Grundfläche ausgeschweift. Das Verfahren dabei ist folgendes: Man klemmt die obere Hälfte in die Schnitzbank ein, setzt das krumme Schnittmesser an der gemachten Querlinie auf der Grundfläche an und schneidet nun gegen dessen breites Ende hin. Hierdurch wird man bei einiger Aufmerksamkeit

seine Absicht leicht erreichen, zugleich auch dieser Hälfte der Grundfläche die halbrunde Vertiefung, womit sie gewöhnlich versehen ist, ertheilen können. Wenn nun auch die Ecken, welche die Ober- und Seitenflächen bilden, gehörig abgerundet sind, werden alle Stellen mit der Schabe fein abgeschabt und somit auch das Griffbret fertig gemacht.

Sehr kurz können wir uns rücksichtlich der

Verfertigung der Sättel

fassen. Hat man die Bretchen zu den kleinen Sätteln in ihre gehörige Breite, Höhe, Länge und Dicke geschnitten, so darf man nur noch ihren obern Rand halbrund, die Ecken, welche derselbe mit den beiden Seitenflächen bildet, hinweg und zuletzt die Kimmen einfeilen, wozu man sich einer feinen Feile bedienen muß, und der kleine Sattel ist zum Abschleifen fertig.

Aehnlich wird der große Sattel behandelt. Man schneidet ihn in der erforderlichen Dicke und Breite und rundet ihn dann, während man ihn in einer Doppelschraube festgeklemmt hält, schön und vollkommen ab.

Auch die

Verfertigung der Saitenhalter

ist sehr einfach. Man zeichnet das Modell auf das Bretchen, aus welchem der Saitenhalter hergestellt werden soll, auf, schraubt dieses Bretchen auf der Werkbank fest, nimmt an den Rändern so genau als möglich mit der Handsäge das überflüssige Holz weg und stellt auf diese Art den allgemeinen Umriß her. Wo dieser noch nicht genau ist, da bildet man ihn mit dem Schnitzer noch vollends nach. Die Grundfläche wird dann mit dem Hobel geebnet und die Oberfläche mit dem Schnitzer und der Feile gehörig gewölbt. Die Vertiefung auf der Unterseite des Saitenhalters wird mit dem Stemmeisen und Meisel ausgebildet. Für den Sattel des Saitenhalters muß eine kleine Furche in die Oberfläche eingemeiselt werden. Man bedient sich dazu eines kleinen Meisels, der dieser Furche gleich die richtige Breite giebt. Die Einleimung dieses Sattels erfolgt erst, wenn der Saitenhalter bereits polirt ist.

Die Stellen, wohin die Saitenlöcher zu liegen kommen, giebt man sich genau an, bohrt dann die Saitenlöcher mit den erforderlichen Hohlbohrern durch und schneidet sodann mit der Saitensäge die Saitenschnitte ein. In der Absicht nimmt man das schmale Ende des Saitenhalters in die linke Hand, drückt so das breite fest auf die Werkbank auf, steckt die Saitensägespitze durch ein Saitenloch und schneidet nun so die gedachten Löcher ein. Endlich bohrt man noch die Löcher für die Schlinge durch und schabt wenigstens die Oberfläche des Saitenhalters ganz rein und sauber ab.

Wir kommen nun zur

Anfertigung des Steges.

Es ist bereits erwähnt worden, daß gutes Ahornholz das beste Material zu dem Stege ist. Indessen hat man auch aus recht altem,

vollkommen ausgetrocknetem Buchenholze, das viele und große Spiegel hat, sehr gute Stege gefertigt.

Gewöhnlich werden die Bretchen zu den Stegen von den zu Stegen geschnittenen Klötzchen abgespalten, da das Abschneiden zu viel Zeit wegnehmen würde. Bei runden Klötzchen richtet man es dabei so ein, daß die Fußseite des Stegs von der Rindenseite uud der obere Rand von der Kernseite, nachdem man einen solchen Klotz geviertelt hat, abgespalten wird, wie man es bei Geigendecken macht. Der Grund hierfür liegt vor Augen. Diese Bretchen werden nun vor allen Dingen abgestoßen, oder auf beiden Seitenflächen gleich und in ihre gehörige Dünnigkeit an jeder Stelle gehobelt. Der Arbeiter lege hierbei das Fußende des Bretchens an die Werkbankstütze, die hier aber nur so viel über die Oberfläche der Platte der Werkbank hervorragen darf, als der Steg an feinen Füßen dick fein soll, an, und hobele nun nach und nach auf beiden Seitenflächen desselben stoßweise das überflüssige Holz weg und beide Seitenflächen vollkommen eben und glatt. Der Fughobel wird dabei so in die Hände genommen, daß die beiden Daumen auf der, dem Arbeiter zugekehrten, die andern Finger aber sämmtlich auf der dieser gerade gegenüber liegenden Seite des Hobels anliegen und jede Hand von der Stelle des Hobels, wo das Eisen befindlich ist, nicht mehr als ungefähr 4 Zoll entfernt ist. Mittels dieses Handgriffs und einiger Uebung wird man bald die Fertigkeit erlangen, jede Seitenfläche schon nach dem zweiten Hobelstoß glatt zu haben und braucht also jede Stelle des Bretchens nur noch in ihre gehörige Dünnigkeit zu hobeln. Wird des Bretchens oberer Rand nach dem Arbeiter hin gelegt und der Hobel beim Hobeln etwas schief gehalten, so kann man dabei leicht jeder Stelle des Bretchens zugleich die erforderliche Dicke geben. Ist man damit fertig, so wird das Stegmodell auf dem Bretchen genau abgezeichnet, dann mit dem Schnitzer das überflüssige Holz weggenommen, hierauf werden mit kleinen Hohlbohrern auf der auswendigen Seite jedes Stegfußes die kleinen, halbrunden Vertiefungen ausgestochen, an der Stelle der inwendigen Steite des Stegfußes, wo die Wegnahme des Holzes anfangen soll, mit denselben Bohrern kleine Löcher durchgebohrt, das zwischen beiden Füßen befindliche Holz mit einer feinen Schnitzerspitze gehörig ausgeschnitten und überhaupt die Füße mit dem Schnitzer so ausgebildet, wie es unsere Abbildung **Fig. 74** auf **Taf. V** angiebt. Endlich bohrt man die Löcher für die Oehre durch, erweitert sie, bildet sie nebst der Zunge gehörig mit dem Schnitzer aus, rundet mit der Feile die Ecken des Saitenrandes ab und schleift endlich noch die beiden Seitenflächen mit Sandpapier vollkommen eben und glatt.

§. 32.

Von der Verbindung der einzelnen Theile.

Ehe wir zur genaueren Beschreibung der Art und Weise übergehen, wie die einzelnen Bestandtheile der Geige, deren Anfertigung wir im Vorstehenden beschrieben haben, mit einander verbunden wer-

den, müssen wir erst einige Worte über das dazu in Anwendung kommende Bindemittel, den Leim, vorausschicken.

Guter Tischlerleim soll eine bräunlichgelbe oder hellbraune, recht gleichmäßige Färbung haben und darf keine Flecken zeigen. Er muß glänzend, klar, durchscheinend und spröde sein, beim Biegen kurz abbrechen und glasartig glänzende Bruchflächen zeigen. Ein schieferiger Bruch deutet darauf hin, daß die Lederabfälle und dergl., aus denen der Leim durch Kochen bereitet wird, nicht vollständig umgewandelt sind, und daß sich noch unzerkochte sehnige Theile in ihm befinden. An der Luft muß der Leim trocken bleiben Im Handel kommt der Leim in der bekannten Tafelform vor; dabei sind im Allgemeinen dicke Tafeln mehr geschätzt als dünne, weil man bei ersteren, wenn sie übrigens völlig trocken und spröde sind, sicherer sein kann, daß sie gut getrocknet worden sind. Die im Handel vorkommenden Leimsorten werden ziemlich willkürlich benannt und man kann sich nicht immer sicher auf derartige Benennungen verlassen. Im Allgemeinen gilt der Breslauer Leim als der beste, aber auch der Kölner ist sehr gut. Mit dem letzteren bezeichnet man einen guten kräftigen Leim, welcher nicht blos von Schreinern, Kunsttischlern und andern Holzarbeitern, sondern auch von Buchbindern, Stubenmalern 2c. vielfach angewandt wird, der aber nicht blos in Köln, sondern in den verschiedensten Gegenden Deutschlands bereitet wird. Er kommt gewöhnlich in ziemlich dünnen, am Rande ausgezackten Tafeln vor, auf deren Oberfläche man die Eindrücke von den Fäden der Netze erblickt, auf denen die Tafeln getrocknet worden sind. Sehr beliebt ist auch der russische Leim, welcher durch fein vertheiltes schwefelsaures Bleioxyd undurchsichtig gemacht ist; er wird ebenfalls bei uns in Deutschland vielfach bereitet.

Um den Leim auf seine Bindefähigkeit zu prüfen, hat Lipowitz folgendes Verfahren vorgeschlagen. Man weicht 5 Theile Leim in kaltem Wasser ein und löst dann in soviel heißem Wasser auf, daß das Gewicht der Lösung 50 Theile beträgt. Diese Lösung läßt man bei einer Temperatur von etwa 14 Grad R. zwölf Stunden lang stehen. Die meisten Leimsorten werden dann eine zitternde Gallert bilden; geschieht dieses nicht, so ist es ein Zeichen von zu geringem Gehalt an eigentlicher Leimsubstanz, und eine solche Leimsorte wird auch nur eine geringe Bindekraft haben. Aus dem Verhalten der entstandenen Gallert aber kann man einen Schluß ziehen auf die Bindekraft des Leimes. Je größeren Widerstand nämlich diese Gallert dem Eindringen eines festen plattenförmigen Körpers entgegenstellt, desto größer ist auch die Bindekraft.

Lipowitz hat, um diese Probe bequem ausführen zu können, ein kleines Instrument konstruirt, das man auf die Leimgallert aufsetzt und dann durch Gewichte so lange beschwert, bis es einsinkt. Die folgenden Angaben sind einer Untersuchungsreihe von Heinze entnommen und geben wenigstens zu einem annähernden Urtheile über das Werthverhältniß verschiedener Leimsorten die nöthigen Grundlagen.

Leimsorte	Zum Einsinken erforderliches Gewicht	Preis per Centner (1865)
Breslauer Leim . .	1740 Gramm . .	$27\frac{3}{5}$ Thlr.
Russischer Leim . .	1446 " . .	$23\frac{2}{3}$ "
Kölner Leim . . .	1215 " . .	$22\frac{1}{2}$ "
Mühlhausener Leim I	727 " . .	$15\frac{1}{2}$ "
Nördlinger Leim . .	724 " . .	$17\frac{5}{6}$ "
Mühlhausener Leim II	387,5 " . .	$13\frac{3}{4}$ "

Die Zubereitung des Leimes für den Gebrauch besteht darin, daß man die Tafeln in kleinere Stücke bricht, diese in kaltes Wasser wirft und 12 bis 24 Stunden darin liegen läßt, wobei sie Wasser aufsaugen und aufquellen. Dann bringt man die aufgequollenen Stücken mit der nöthigen Menge Wasser in den Leimtopf, stellt diesen auf ein gelindes Kohlenfeuer, nicht auf ein rauchendes Feuer von Hobelspänen oder dergl., und erhitzt bis zum gelinden Sieden so lange bis sich aller Leim gelöst hat. Zu lange fortgesetztes Kochen schadet der Bindekraft des Leimes. Das Anbrennen muß man durch Mäßigung des Feuers und fleißiges Umrühren auf das Sorgfältigste verhüten. Am schönsten wird der Leim, wenn man ihn nur im Wasserbade schmilzt. Es eignet sich hiezu am besten ein Leimtopf mit Wasserbad. Derselbe besteht aus einem messingenen Leimgefäß von 2 bis 3 Linien Wandstärke, welches in ein größeres Gefäß von Weißblech dergestalt eingehängt ist, daß sein eigner etwas nach außen umgekrämpter Rand auf dem Rande des größeren Gefäßes ruht. Die Wandungen beider Gefäße, sowie auch deren Böden haben einen Abstand von ungefähr ½ Zoll. In das weitere Gefäß gießt man nun Wasser, welches den Zwischenraum zwischen beiden Gefäßen erfüllt. Dieses Wasser wird zum Sieden erhitzt, wobei seine Dämpfe oben zwischen den Rändern beider Gefäße einen nothdürftigen Ausweg finden. Beim Schmelzen des aufgequollenen Leimes in einem solchen Gefäße ist niemals ein Anbrennen zu befürchten und nach dem Wegnehmen vom Feuer bleibt der Leim noch lange Zeit so warm und flüssig, als zur Anwendung nöthig ist.

Ist der Leim vollständig im Wasser gelöst, so daß er vom Spatel als eine ölähnliche Flüssigkeit abläuft, so ist er zum Gebrauch fertig. Der so bereitete Leim nun wird auf diejenigen Stellen, welche verbunden werden sollen, warm und nicht zu dick aufgetragen, diese Stellen werden dann höchst genau zusammengefügt, durch ein passendes Werkzeug während der Trocknung des Leimes fest zusammenzuhalten gezwungen und so lange in einem solchen Wärmegrad, der, ohne dem Holz Risse zu verursachen, den Leim bald hart macht, zum Trocknen desselben hingelegt. Bei denjenigen Gegenständen, die der Leim, wegen der Seltenheit und Geringfügigkeit ihrer Poren nicht fest zu vereinigen vermag, macht man diejenigen Flächen, welche an einander geleimt werden sollen, vor der Zusammenleimung erst rauh, was entweder mit einer großen Feile oder mit einer Schnitzerspitze leicht bewerkstelligt wird. Der Leim legt sich dann in diese Fugen, erhärtet dort und bindet die Gegenstände aufs Innigste zusammen.

Bisweilen verwendet man auch Hausenblase statt des Leimes; dieselbe bindet allerdings nicht so fest wie guter Tischlerleim, ist aber auch zur Verbindung von Knochen und Elfenbein anwendbar. Die Hausenblase wird aus der Luft- oder Schwimmblase des Störs und verschiedener anderer Fische, zum Theil auch aus Fischmagen und Därmen gewonnen. Gute Hausenblase muß weiß, weniger gelb, sein, keinen Geruch besitzen und sich durchsichtig und trocken zeigen. In kaltem Wasser quillt sie zu einer gallertartigen Masse auf und zerfällt in einzelne Häute; beim Kochen mit Wasser aber löst sie sich vollständig auf und giebt eine durchsichtige Gallert. Auch in schwachem Spiritus ist die Hausenblase löslich. Will man eine Lösung von Hausenblase bereiten, um sie zum Leimen zu benutzen, so klopft man dieselbe erst recht tüchtig, zerreißt und zerschlägt sie dann in kleine Stücke (man darf sie nicht zerschneiden), bringt sie hierauf in kaltes Wasser und läßt erst einige Zeit einweichen, ehe man erhitzt. Die Erhitzung braucht übrigens nicht bis zum Sieden zu gehen, es genügt vielmehr schon ein mäßiges Erwärmen.

Nach diesen Vorbemerkungen wenden wir uns nun zur Beschreibung des Verfahrens, das man bei der Vereinigung der einzelnen Geigentheile zu einem bestimmten Instrumente einzuhalten hat.

Zuerst werden die Gegenzargen an den Zargen angeleimt. Zu dem Ende bestreicht man diejenige Seite der ersteren, die an die Zargen anliegen soll, mit gutem, warmem Leime, legt sie dann dicht an die Zargen an und preßt beide, Gegenzargen und Zargen, durch Zwingen der oben (S. 145) beschriebenen Art an einander, die in Entfernungen von je ungefähr ½ Zoll aufgesetzt werden. Ist der Leim trocken, so werden die Zwingen abgenommen und es werden nun mit einem Fughobel, der nur wenig Eisen hat, die etwa vorstehenden Ränder der Zargen gehörig glatt gehobelt.

Hierauf wird der kleine Stock an die hohen Ränder der beiden langen Zargen gut angepaßt und es wird über die Mitte seiner breiten Seite eine gerade Linie vertikal herabgezogen, längs welcher Linie dann die Enden der beiden langen Zargen zusammenstoßen müssen. Es werden nun auch diese beiden Enden gut an einander gepaßt, man bestreicht ihre Innenseiten, sowie die breite Seite des Stockes mit Leim und drückt nun die Enden der Zargen gegen den Stock, so daß sie längs der erwähnten Linie zusammenstoßen. Der Stock mit den Enden der langen Zargen wird nun zwischen die beiden Backen einer Schraubenzwinge gelegt, diese fest geschraubt und so legt man die Arbeit zum Trocknen hin.

Jetzt wird nun der große Stock an die beiden Halszargen angeleimt, vorausgesetzt, daß derselbe nicht mit dem Hals aus einem Stücke gearbeitet ist. Da in dem Falle, daß er einen Einschnitt zum Einschieben des Halses besitzt (vergl. S. 65 und 66, 77 und 78), die Enden der Halszargen nicht zusammentreffen, so würde man mittels einer blosen Schraubenzwinge die Zargen nicht gut an den Stock pressen können. Man fertigt sich dann ein paar Bretchen, welche auf der einen Seite eben sind, auf der andern aber Vertiefungen haben; die Vertiefung des einen Bretchens entspricht der Rundung der Halszargen, die des anderen der Rundung des großen Stockes. Diese

Bretchen setzt man an Zargen und Stock an und schraubt nun das Ganze mittels einer Schraubzwinge zusammen.

Ist der Leim an den beiden Stöcken getrocknet, so werden die Zargen nebst den Stöcken an den Boden geleimt. Zu diesem Zwecke bestreicht man diejenigen Stellen der Zargen und der gedachten beiden Stöcke, welche unmittelbar auf den Boden aufgeleimt werden sollen, mit Leim und setzt sie, nachdem man die Oberfläche des Bodens in einen hohlen Stock gelegt hat, auf den für sie bestimmten Stellen der Grundfläche des Bodens schnell und genau auf und schraubt dann Zargen, Boden, Stöcke und den hohlen Stock mit einigen Doppelschrauben fest zusammen. Bei flachen Baßböden müssen aber erst, bevor dies geschehen kann, die Balken nebst der Leiste aufgeleimt werden. Diese Balken, so wie die Leiste werden, nachdem man sie mit Leim bestrichen, gehörig an einander gefügt und jeden Balken an seiner richtigen Stelle auf der Grundfläche des Bodens aufgelegt hat, ebenfalls mit Doppelschrauben an dem Boden festgeschraubt.

Während der Zeit nun, daß der Leim an Zargen und Boden trocknet, leimt man den Balken an die Decke an. Man zeichnet sich zu dem Ende auf der Innenseite der Decke erst diejenigen Stellen, an welche der Balken zu liegen kommt, genau an, bestreicht sie eben so wie den obern Rand des Balkens mit bestem Leime, legt den Balken auf und beschwert ihn, um ihn fest anzudrücken, mit einem etwas schweren Körper, z. B. dem Biegeisen.

Hierauf paßt man auch die beiden Mitteltheilzargen an ihre richtige Stelle, schneidet ihre Enden, sowie die daran stoßenden Enden der langen und der Halszargen schräg zu, so daß sie die scharfen Mitteltheilecken bilden, leimt sie dann auf und bewirkt durch die Mitteltheilzwinge, daß sie gehörig tief in den Korpus treten. Diese Mitteltheilzwinge besteht aus einem je nach der Geigengattung, für welche sie bestimmt ist, mehr oder weniger langen, ungefähr $\frac{1}{2}$ Zoll dicken und $1\frac{1}{2}$ Zoll breiten Bretchen von weichem Holz, das in der Mitte einen Einschnitt wie eine gwöhnliche Zwinge hat, dessen innere Wände indessen soweit auseinander stehen, wie die Entfernung der Mitte der Außenseiten der beiden Mitteltheilzargen beträgt. In diesen Einschnitt werden nun die beiden Mitteltheilzargen nach dem Aufleimen gebracht und so durch die Weite des Einschnittes einerseits und durch die Enden der langen und Halszargen andererseits in die richtige Rundung gezwungen. Durch ein paar Schraubzwingen wird die Mitteltheilzwinge noch gegen die Oberseite der Zargen gedrückt, wodurch diese fest gegen den in dem hohlen Stocke befindlichen Boden gepreßt werden. So läßt man den Leim trocknen. Ist letzteres geschehen, und sind die Schrauben abgenommen, so werden die Eckstöckchen eingepaßt, ihre vertieften Flächen mit Leim bestrichen und fest gegen die Zargen angedrückt. Dann nimmt man eine kleine hölzerne Leiste, deren Länge gerade soviel beträgt, wie die Entfernung der Außenflächen je zweier einander gegenüberliegenden Eckstöckchen, drückt dieselbe gegen diese Eckstöckchen ein und preßt so die letzteren während des Trocknens fest gegen die Zargen an.

Sind die geleimten Stellen hier getrocknet, so wird der Hals ein- oder angesetzt.

Besteht der Hals mit dem großen Stocke aus einem Stücke, was allerdings in vieler Hinsicht nicht zu empfehlen ist und daher seltener vorkommt, so schneidet man zunächst die Halsenden der beiden Halszargen, die in diesem Falle noch frei stehen, so zu, daß der Hals mittels der in den Seitenflächen seines Stockes gemachten Einschnitte leicht an dieselben angeschoben werden kann und nach dem Einschieben doch ganz fest am Korpus steht. Wenn dies geschehen ist, wird der gedachte Einschnitt im Stocke des Halses sowie die Grundfläche des Stockes mit Leim bestrichen, der Hals an die Zargen angeschoben und durch eine Doppelschraube, zwischen die man dessen Stock und den Halstheil des in einem hohlen Stocke liegenden Bodens fest einschraubt, genöthigt, sich mit den Zargen und dem Boden dauerhaft zu verbinden. Bevor man jedoch diese Schraube noch angelegt, pflegt man erst zwischen den inwendigen Seiten derjenigen Stellen der Zargen, die unmittelbar im Halsstocke eingeleimt wurden und der des Einschnitts auf der Seitenfläche des Stocks einige Holzspänchen von erforderlicher Dicke einzuklopfen und so die äußere Seitenwand des gedachten Einschnitts im Holzstocke zu nöthigen, sich dicht an die Zargen anzulegen. Bei keiner Arbeit wird mehr Aufmerksamkeit und Sorgfalt erfordert, als bei dieser; denn passen nicht alle diese Theile höchst genau zusammen, so steht der Hals entweder nicht fest im Korpus oder wenigstens in einer unrichtigen Lage gegen denselben; sein Kopf ist entweder zu hoch oder zu tief, oder der einen Seite des Korpus näher als der andern. Gewöhnlich wird man dies erst gewahr, wenn die Theile schon fest mit einander verbunden sind, wenn man nicht mit großer Sorgfalt bei der Anfertigung und Zusammenstellung zu Werke geht. In einem solchen Falle bleibt aber nichts übrig, als die einzelnen Theile auseinander zu nehmen und aufs Neue vorsichtiger wieder zusammen zu leimen. Dieser Umstand ist ein Hauptgrund, weshalb man die Hälse in der Regel nicht aus einem Stücke mit dem großen Stock arbeitet, und da dieser Uebelstand beinahe noch in stärkerem Maße auch beim Befestigen derjenigen Hälse sich einstellt, die in den großen Stock eingeschoben werden, so leimt man sehr häufig den Hals blos an den Zargen und dem Blättchen des Bodens fest.

Das Verfahren beim Einleimen der Hälse, die in den großen Stock des Korpus eingeschoben werden, ist dem eben beschriebenen ähnlich. Hier wie dort erspart man den Verdruß, die Theile wieder auseinander nehmen zu müssen, wenn man vor dem Anleimen sorgfältig probirt, ob der Hals die richtige Stellung gegen das Korpus hat.

Auch bei den flachen Böden der Bässe wird der Hals so angeleimt. Jedoch befestigt man ihn da in der Regel schon an dem oberen, kleineren Theile des Bodens, ehe dieser mit dem anderen, größeren Theile vereinigt wird.

Ueber das Befestigen solcher Hälse, die lediglich am Korpus angeleimt werden, ist nichts weiter zu sagen. Fig. **120** auf Taf **VII** zeigt

uns einen solchen Hals. Das Verfahren bei der nun folgenden Aufleimung der Decke besteht in Folgendem: man paßt zuerst die obern Ränder der Zargen und die Oberfläche der inwendigen Hälfte des Halsstockes gut zusammen, hilft nach, wo diese Theile nicht zusammenpassen sollten, legt den Boden in einen hohlen Stock, bestreicht die Ränder der Zargen und die gedachte Fläche des Halsstockes, so wie die sichtbaren Enden des großen und kleinen Stockes und der Eckstöckchen mit Leim, legt die Decke auf und sieht nach, ob sie auch an allen Stellen richtig aufliegt, bedeckt ihre Oberfläche mit einem hohlen Stock und schraubt nun das Ganze mit den beiden hohlen Stöcken durch 4 bis 5 gleichmäßig von einander entfernte Doppelschrauben, die aber alle gleichzeitig und gleichsehr angeschraubt werden müssen, fest zusammen. Bei Bässen mit flachem Boden aber verfährt man folgendermaßen. Man leimt erstlich die größere Hälfte des Bodens an die Decke an, wobei man der vorigen Beschreibung gemäß verfährt, und leimt dann erst, wenn diese schon fest an der Decke angetrocknet ist, die kleinere Hälfte mit dem Halse an, nachdem man die Zargen derselben ganz genau an die untern Halszargen und die beiden Hälften des Bodens u. s. w., auf das beste zusammengepreßt hat. Hierbei bedient man sich eines kleinen Bretchens von weichem Holze, das auf die Oberfläche der kleineren Hälfte des Bodens aufgelegt wird und bewirken soll, daß das auf die Oberfläche des Bodens bei der gedachten Vereinigung dieser Hälfte mit der Decke zu liegen kommende Blatt der Doppelschraube auf jener Fläche wie auf einem ebenen Bretchen aufliegt und nicht abweichen kann. Hieraus schon geht hervor, daß es nicht länger zu sein braucht, als die dabei angelegte Doppelschraube breit ist, und an dem einen Ende dicker, als an dem anderen sein müsse, daß seine Dicke von dem ersteren nach dem letzteren Ende hin regelmäßig abnehmen und daß es überhaupt dem erwähnten Zwecke gemäß geformt sein müsse.

Besonders erwähnt muß noch werden, daß es nicht rathsam ist, sich zum Anleimen der Decke eines gar zu haltbaren Leimes zu bedienen. Denn wollte man eine gar zu fest angeleimte Decke behufs einer Reparatur abnehmen, so würde man dieses nur schwierig bewerkstelligen können und gar leicht Holzstücken aus der Decke losreißen, wodurch diese vielleicht erheblich beschädigt werden könnte.

Ist die Arbeit soweit vollendet, so wird zum Einlegen der Decke und des Bodens vorgeschritten. Hierzu braucht man sogenannte Einlegespäne, das sind lange, mehrere Zoll breite und ungefähr eine halbe Linie dicke Späne von Tannen- oder Fichtenholz, welches recht feinjährig ist. Die Holzstücke, von denen diese Späne abgehobelt werden, dürfen nicht breiter sein, als das Eisen des Einlegespänhobels, weil sie sonst mit demselben nicht abgehobelt werden können. Bei ihrer Anfertigung hobelt man erst die eine Seite des betreffenden Holzstückes vollkommen glatt und eben, schraubt dann dasselbe quer in die Werkbank ein und nunmehr führen zwei Personen den Hobel, wobei es Hauptregel ist, in langsamen, langen Zügen, nicht gewaltsam zu hobeln. Es ist sehr wünschenswerth, daß die abgehobelten Späne so lang sind, daß sie vom Anfang bis zum Ende eines Zargen reichen, damit man nicht nöthig hat, sie anderwärts zusammenzu-

setzen, was immer unangenehm in die Augen fällt. Nach dem Abhobeln wird nun ein Theil dieser Späne schwarz gebeizt, der andere aber in seiner natürlichen Farbe gelassen. Die Stellen, wo diese Späne eingelegt werden sollen, ihre Breite und Entfernung vom Rande der Decke und des Bodens sind bekannt. Beim Einschneiden selbst legt man die Geige auf den Schoß, hält und regiert sie vermittelst des in der linken Hand gehaltenen Halses und setzt nun das Schneidezeug so an, wie schon auf Seite 141 beschrieben wurde. Man wird dabei wegen des Halses die Stelle unter dem Blättchen des Bodens mit keiner Grube zu Einlegespänen versehen können. Um nun derselben das Abstechende, das sie hierdurch erhält, zu benehmen, schneidet man an jener Stelle diese Grube mit dem Schnitzer aus freier Hand ein. Sobald man dabei an einem Mitteltheilecke mit dem Schneidezeug an eine andere schon gemachte oder noch zu machende Grube kommt, muß man aufhören einzuschneiden und beide Gruben mit dem Schnitzer in eine einzige, die sich immer mehr verengt und nach der Ecke des Mitteltheils zu in einer scharfen Spitze ausläuft, zusammenschneiden. Jede solche Grube wird höchstens eine Linie tief eingeschnitten. Beim Einschneiden selbst muß man vorsichtig sein, damit die dünne Decke nicht etwa durchschnitten oder eingedrückt werde; man schneide deshalb immer nur wenig auf einmal ein und vertiefe die Grube nur nach und nach. Nachdem nun so die Grube vertieft worden ist, hebt man das zwischen den beiden Schnittlinien befindliche Holz behutsam mit einem kleinen Stechmeisel und so aus, daß die Schnittlinien keine Ecken erhalten, oder die Decke oder der Boden durchstochen werden. Hierauf werden die Einlegespäne zusammengereiht, d. h. man legt entweder einen weißen Span in die Mitte zweier schwarzen, oder, was gewöhnlicher ist, einen schwarzen zwischen zwei weiße, wenn man nur 3 Späne einlegen will. Wie viele Späne eingelegt werden müssen, bestimmt theils die Breite der Grube, theils die Dicke der Einlegespäne selbst. Die so zusammengereihten Späne werden dann zusammengeleimt und in schmale, etwas über eine Linie breite Streifen zerschnitten. Jeder dieser Strifen wird nun stellenweise eingeleimt und festgeklopft. Man sieht hierbei vorzüglich darauf, daß ein Streifen niemals eher, als an einem Mitteltheilecke endet. Sollten sie aber nicht bis dahin reichen, so werden sie scharf abgeschnitten und dicht an diese wieder scharf verschnitten angefügt. Nach der Trocknung schneidet und feilt man die über die Oberfläche der Geigentheile, in welche man sie eingeleimt hat, hervorragenden Theile derselben weg und schleift sie nachgehends wie die andern Stellen der gedachten Theile ab.

Will man den Rand der Decke und des Bodens mit einem elfenbeinernen Rand verzieren, so schneidet man mit dem Schneidezeuge, nachdem man von demselben eine Schneideplatte los- und die andere in die gehörige Nähe an die Platte A angeschraubt hat, rings um den Rand der Decke und des Bodens eine, von diesem ungefähr $\frac{3}{4}$ Linien entfernte und $\frac{1}{2}$ Linie tiefe Furche ein; wobei man sich übrigens eben so wie beim Einschneiden der Furche für die Einlegespäne benimmt. Alles außerhalb dieser Linie befindliche Holz der gedachten

Flächen wird nun in einer Tiefe (die übrigens an allen Stellen gleich beträchtlich sein muß) von ¾ Linien rein weggeschnitten, dann diese Vertiefung mit Leim bestrichen und der Streifen Elfenbein, dessen Seiten man vorher mit einer Feile überall gehörig eben gemacht hat, nun entweder durch Bindfaden angebunden oder in einem besonders dazu eingerichteten Stock genöthigt, sich an alle Stellen der eingeschnittenen Linie gut anzulegen. Dieser Stock ist ebenfalls ein hohler Stock, aber mit Seitenwänden versehen, die genau nach dem Umrisse des Korpus gebildet und so hoch sind, daß sie dem Rande der Decke gleich sind, wenn das Korpus in den Stock eingelegt ist. Ist nun die Geige in den Stock gelegt und sind die Streifen an dieser ringsum angelegt worden, so schiebt man überall zwischen die Elfenbeinstreifen und die Seitenwände des Stockes kleine Holzspäne ein und zwingt so die Späne sich überall dicht in ihre Furche einzulegen. Es ist indessen dieses Verfahren nicht bequemer, als das Festbinden der Elfenbeinstreifchen.

Was die zum Einlegen der Geigenränder verwendbaren Elfenbeinstreifen betrifft, so müssen selbige aus ganzen Zähnen, nicht aus kleineren Stücken ausgeschnitten werden. Von einem solchen Zahn werden die Streifen zu den Rändern auf folgende Weise ausgeschnitten. Man zerschneidet vorerst, einer geraden Linie folgend, den ganzen Zahn der Länge nach mitten entzwei. Ehe man aber dies thut, ist es gut, wenn von dem hohlen Ende des Zahnes, der sogenannten Schleuche, um unnöthige Schneidereien zu vermeiden, so viel abgeschnitten wird, als unbrauchbar ist, d. h. bis das Elfenbein an der Schleuche ungefähr 2 Linien dick geworden ist. Hat nun der Zahn noch eine Länge, welche der Länge der Hälfte des Korpus derjenigen Geigengattung, die solche Ränder erhalten soll, gleich ist, auch wohl einige Zoll mehr beträgt, so macht man den vorhin beschriebenen Schnitt. Ist er nun so in zwei gleiche Hälften zertheilt, so zerschneidet man jede Hälfte wieder der Länge nach in zwei gleiche Theile. Nun schneidet man die zu diesem Ende unbrauchbare Spitze, wenn man es nicht schon gethan hat, ab, nimmt dabei aber darauf gehörige Rücksicht, daß der Zahn dadurch nicht die erforderliche Länge verliert. Bei dem jede Hälfte wieder zertheilenden Schnitte folgt man gewöhnlich einer der Krümmung des Zahnes gemäßen Linie. Hierauf schneidet man von den, durch diese Schnitte entstandenen krummen Flächen schwache, durchgehends gleich dicke Blättchen von der Länge des Zahnes ab. Von dem geraden Rande dieser Blättchen werden nun die nöthigen, überall ½ Linie dicken und breiten Streifen, nachdem man die Blättchen in einer in der Werkbank eingeschraubten Doppelschraube fest geschraubt hat, mit einer kleinen feinen Säge, gewöhnlich einer Laubsäge, abgeschnitten. So fort schneidend wird man bald die nöthige Anzahl Streifen erhalten.

Ist das Einlegen bewerkstelligt, so zeichnet man die Tonlöcher auf. Zu dem Zwecke legt man die betreffende Schablone, wie schon früher erwähnt, am Rande der Ausschweifung an und zeichnet mittels eines feinen Schnitzerchens die *f*=Formen deutlich vor. Dann bohrt man zunächst mit Holzbohrern die beiden Enden der *f*=Löcher durch und schneidet hierauf behutsam längs der vorgezeichneten Linie immer tiefer und tiefer ein, bis sich das zwischen den Linien liegende Holz

trennt und weggenommen werden kann. Endlich schneidet man noch alle vorhandenen Splitterchen rein ab, schneidet die Stegschnitte ein, rundet die Ränder von Decken und Boden mit einer feinen Feile gehörig zu und schleift Decke und Boden mit Sandpapier ab.

Die Geige ist jetzt soweit fertig, daß man ihre Theile beizen, poliren und lackiren kann. Diese Operationen sollen indessen erst im nächsten Paragraphen beschrieben werden.

Es liegt übrigens in der Natur der Sache selbst, daß das eben beschriebene Verfahren bei der Zusammensetzung der einzelnen Theile einer Geige vielfach abgeändert werden kann. Insbesondere bedient man sich, um den Zargen sicherer und bequemer die richtige Biegung zu geben, öfters einer besonderen Form, d. i. eines Bretes, welches an seinem Umrisse genau die Biegung der Zargen angiebt, aus hartem Holze besteht und bei Violinen und Bratschen ungefähr ¾ Zoll stark ist. Bei Violoncell's und Kontraviolons muß diese Form natürlich nach Verhältniß der bedeutenderen Größe auch dicker sein. Am Umfange dieser Form sind nun noch die nöthigen Einschnitte für die sechs Klötzchen, den kleinen und großen Stock und die vier Eckstöckchen gemacht.

Die Arbeit beginnt nun damit, daß man diese sechs Klötzchen mit Leim an der Form befestigt, natürlich nicht zu fest, da die Verbindung sehr bald wieder gelöst werden muß. Während der Leim trocknet, werden nun die Zargen auf die nöthige Stärke ausgearbeitet und dann genau nach der Form gebogen. Man bedient sich dazu, wie oben näher beschrieben worden, des heißen Biegeeisens. Bisweilen erfolgt das Biegen aber auch in eigens dazu geformten erhitzten Schablonen. Sind die Zargen richtig gebogen, so leimt man sie an die Klötzchen an, und zwar zuerst die Mittelzargen (Mittelbiegel) an die Eckstöckchen, dann die langen und Halszargen an ihre Klötzchen. Alsdann wird den Zargen mit dem Fughobel die richtige Höhe gegeben. Ist dieses geschehen, so werden die Gegenzargen (Reifchen) angeleimt und nunmehr wird das Ganze von der Form befreit. Das nun folgende Aufleimen von Boden und Decke, das Ansetzen des Halses u. s. w. erfolgt, wie es oben beschrieben worden.

§. 33.

Das Beizen, Lackiren und Poliren der Geigen.

Ist eine Geige soweit zusammengefügt, wie in dem vorigen Paragraphen auseinander gesetzt worden, so schreitet man dazu, ihrer Oberfläche eine schöne Farbe, Glanz und Glätte zu geben. Denn, obgleich das wichtigste Erforderniß immer darin besteht, daß die Geige ihrem eigentlichen, musikalischen Zwecke in einem möglichst hohen Grade entspricht, so darf doch die Rücksicht auf ein freundliches und ansprechendes Aeußere bei diesem Instrumente so wenig als bei anderen, welche den höheren Interessen des gebildeten Menschen dienen, vernachlässigt werden. Ueberhaupt sollten alle Gewerbe darauf sehen, ihren Erzeugnissen, unbeschadet der Zweckmäßigkeit und Brauchbarkeit, ein möglichst geschmackvolles Aeußere zu geben. Auch haben die tüch-

tigsten Geigenbauer von jeher diesem Grundsatze gemäß gehandelt. Es ist außerdem bereits früher erwähnt worden, wie der treffliche Lack, durch den sich die Arbeiten vieler älteren Geigenmacher auszeichnen, nicht lediglich Schönheitsrücksichten dient, sondern wie durch denselben die Haltbarkeit der Instrumente selbst wesentlich gefördert wird.

Die Operationen, durch welche man die Oberfläche der einzelnen Theile der Geigen, sowie des Bogens und auch der Guitarren und ähnlicher Saiteninstrumente verschönert, bestehen nun theils

in dem blosen Abschaben und dem Abschleifen mit Sand- oder Glaspapier oder mit Schachtelhalm, oder

in dem Einbeizen gewisser Farben,

im Poliren, d. h. der Erzeugung eines möglichst vollkommenen, spiegelartigen Glanzes, mittels eines durch Reibung aufgetragenen firnißartigen Ueberzugs, oder

im Ueberziehen mit einem Firniß oder Lack.

In der Regel wird nicht eine einzelne dieser Operationen für sich allein, sondern es werden mehrere derselben nach einander angewandt; allen vorausgehen muß aber immer

das Abschaben und Abschleifen.

Das Abschaben (Abziehen) geschieht entweder durch die Kruke, oder die Schabeklinge, oder den Schnitzer. Welches von diesen Werkzeugen anzuwenden ist, das ergiebt sich in jedem einzelnen Falle aus der Beschaffenheit des abzuziehenden Gegenstandes. So werden z. B. mit der Kruke abgeschabt Decken und Böden von Geigen und Guitarren, mit der Schabeklinge die Oberflächen von Griffbret, Saitenhalter, die Außenseite der Zargen, der Steg, der Hals, die Wirbel der Geigen u. a. Das Verfahren, welches man beim Abschaben einzuhalten hat, ist sehr einfach und bedarf keiner weiteren Erklarung. Die Kruke oder Ziehklinge wird in geneigter Richtung auf die Fläche aufgesetzt, gehörig festgedrückt, und nun nach der Richtung hin bewegt, nach welcher hin ihre Fläche mit der Holzfläche den spitzen Winkel bildet. Diese Richtung muß zugleich mit dem Laufe der Holzfasern übereinstimmen, indessen darf die Kante des Werkzeuges die Faserrichtung nicht genau rechtwinklig, sondern sie muß dieselbe in etwas schiefer Lage kreuzen. Gegen Ende der Arbeit vermindert man den Druck etwas, um eine desto feinere Glättung zu bewirken.

Nachdem nun eine Fläche auf diese Art abgezogen oder abgeschabt worden ist, wird sie abgeschliffen. Hierzu bedient sich der Geigenmacher des Sand- oder Glaspapieres, und in den Fällen, in welchen dieses wegen der Beschaffenheit des abzuschleifenden Theile nicht anwendbar ist, des Schachtelhalmes.

Das Sandpapier wird hergestellt, indem man starkes Schreibpapier oder dünnes glattes Packpapier auf der einen Seite recht gleichförmig mit heißem Leimwasser überstreicht und dann so schnell als möglich feinen warmen Quarzsand (Streusand), mittels eines feinen Haarsiebes darauf siebt. Das Sieb muß so fein sein, daß es alle größeren Quarzkörner, welche beim Abschleifen leicht Risse in die Holz-

fläche bringen könnten, zurück hält. Das Papier wird, so bald der Leimanstrich überall dicht mit Sand überzogen ist, in einer stark geheizten Kammer getrocknet.

Ebenso wird das **Glaspapier** bereitet, nur daß man bei diesem statt des Quarzsandes pulverisirtes Glas anwendete. Das Glaspapier hat übrigens eine größere Schärfe, als das Sandpapier.

Nach dem Trocknen wird der nicht festgeleimte Sand oder das nicht festhaftende Glaspulver abgestäubt; bei der Darstellung im Großen wird diese Arbeit in der Trockenkammer mittels eines Ventilators verrichtet.

Statt des Glas- oder Sandpapieres wendet man auch Kattun an, der auf ähnliche Weise mit einem Glaspulver- oder Sandüberzuge versehen ist. Diese sogenannte **Glas- oder Sandleinwand** hat vor dem Papier den Vorzug, daß sie weniger leicht reicht reißt oder Brüche bekommt.

Soll eine reingeschabte größere Fläche abgeschliffen werden, so nimmt man ein kleines quadratisches Stück trockenes Sandpapier von etwa 2 Zoll Seitenlänge, legt es auf die abzuschleifende Fläche, und reibt nun, indem man mit der linken Hand den abzuschleifenden Gegenstand festhält und die Spitzen von Zeige- und Mittelfinger der rechten Hand auf das gedachte Stück Papier aufdrückt, und mit dem Sandleder kreisförmig alle Stellen der abzuschleifenden Fläche überfährt, die letztere nach und nach völlig glatt. Nachdem man das Schleifen einige Zeit lang fortgesetzt hat, untersucht man, wie weit das Schleifmittel das Holz angreift. Hat es Ritzchen erzeugt, so muß man es mit einer feineren Sorte vertauschen, hat es dagegen das Holz gar nicht, oder zu wenig angegriffen, so muß man eine Sorte mit größerem Korn nehmen. Man muß zu diesem Ende immer verschiedene Sorten von Sandpapier zur Hand haben. Dieses ist auch deshalb nothwendig, weil man, um eine möglichst vollkommene Abschleifung zu erzielen, nacheinander zwei oder drei Sorten Sandpapier von immer steigender Feinheit des Kornes anwendet. Uebrigens hüte man sich, bei dem Abschleifen einer einzelnen kleinen Stelle zu lange zu verweilen, weil dadurch gar zu leicht neue Unebenheiten entstehen könnten. Ist das Sandpapier mit den kleinen beim Abreiben des Holzes entstehenden Staubtheilchen vollgestopft, und hat es daher seine Schärfe verloren, so kann man es ein oder ein paar Mal mit einer Bürste wieder reinigen und aufs Neue anwenden, ehe man es als gänzlich unbrauchbar bei Seite legt. Da übrigens jedes Sandpapier bald seine Schärfe verliert, so muß man allmälig immer stärker aufdrücken, je länger man reibt.

Bei Flächen, denen man auf diese Art nicht gut beikommen kann, z. B. den der Stäbe der Geigenbogen, muß man eine andere Art der Anlegung des Sandpapiers versuchen. Bei den gedachten Stäben legt man gewöhnlich um den Stab ein Stückchen solches Papier, drückt es, das dicke Ende des Stabes in die linke Hand nehmend, mit dem Daumen und Zeigefinger der rechten Hand fest an den Stab an, und reibt nun so dessen Flächen unter beständigem Umdrehen desselben und abwechselndem Auf- und Abschreiten mit dem Sandpapier vollkommen ab. Dieses Verfahren ist aber nur bei runden

Stäben anwendbar. Ebenflächige Stäbe werden ihrer ganzen Länge nach auf die Werkbank aufgelegt, und und so, indem man ein Blatt Sandpapier um ein kleines, ebenes, dünnes Bretchen legt und mit diesem jede Fläche besonders überreibt, glatt geschliffen.

Noch merke man, daß man beim Abschleifen der Decken der Geigen und Guitarren nicht der Richtung nach, nach der die Jahre laufen, sondern gerade senkrecht gegen diese schleifen müsse, damit das zwischen den Jahren befindliche Holz, in Folge seiner geringeren Härte, nach Verhältniß nicht zu sehr ausgeschliffen werde.

Der Schachtelhalm besteht aus den hohlen, gegliederten, der Länge nach gefurchten Stengeln der gleichnamigen Pflanze (Equisetum), die bei uns in einer größeren Anzahl von Arten wild wächst. Insbesondere kommen die getrockneten Stengel von Equisetum hiemale L. und Equisetum palustre L. häufig bundweise im Handel vor. Ihre Fähigkeit, als Schleifmaterial zu dienen, verdanken diese Stengel ihrem großen Gehalte an Kieselerde, welcher 8 — 12 Procent des Gewichts im trockenen Zustande beträgt. Früher wurde der Schachtelhalm auch von anderen Holzarbeitern außer den Geigenbauern sehr gewöhnlich zum Schleifen benutzt; seitdem aber Sandpapier in den verschiedensten Sorten der Feinheit in den Handel kommt, ist seine Anwendung verhältnißmäßig gering. Gewöhnlich verwenden ihn die Bogenmacher zur Ausschleifung der an der Ausschweifung des Ausschnittes des Frosches befindlichen Stellen. Behufs der Anwendung zum Schleifen schneidet man die Knoten aus den Stengeln und wendet entweder einige in parallele Lage gebrachte Stücke an, die man mit den Fingern hin und her schiebt, oder nach Befinden auch blos ein einzelnes Stück. Naß greift der Schachtelhalm nicht, deshalb wendet man ihn trocken an; doch darf er auch nicht ganz trocken sein, weil er dann zu leicht zerbricht. Deshalb legt man ihn entweder vor dem Gebrauche einige Zeit in kaltes Wasser und trocknet ihn dann ziemlich, oder, was in der Regel genügt, man bläst mit dem Munde etwas feuchte Luft durch die Höhlungen der Stengel hindurch.

Ist nun eine Holzfläche soweit abgeschliffen, daß man auf ihr keine Unebenheiten und Ritzchen mehr wahrnimmt, daß sie einen matten Glanz hat und sich sammetartig anfühlt, so kann man sie beizen. Es ist aber zweckmäßig, sie vorher mit etwas lauwarmem Wasser, das man mittels eines Pinsels vorsichtig aufstreicht, anzufeuchten und nach dem Trockenen abermals zu schleifen. Durch die Benetzung nämlich werden die kleinen Holzspänchen, welche sich beim Abschleifen in die Poren gelegt haben, genöthigt, aus denselben herauszutreten und die Fläche wird dann bei dem abermaligen Abschleifen weit vollständiger von ihnen befreit. Nur sei man beim Aufstreichen des Wassers recht vorsichtig, damit nicht mehr Wasser aufgestrichen werde, als eben zur Benetzung nöthig ist; eine zu große Menge Wasser würde leicht ein Werfen der betreffenden Theile bewirken und für das Instrument sehr schädliche Folgen haben. Nach dem Benetzen bringe man auch die Gegenstände sofort an einen Ort, wo sie rasch trocknen, damit das Wasser nicht Zeit findet, tief in das Holz einzudringen.

Digitized by Google

Manche Geigenmacher pflegen auch die abgeschliffenen Flächen vor dem Beizen noch mit einem Filzlappen, den sie in nasses geschlemmtes Kreidepulver getaucht haben, zu überreiben. Es soll dieses Verfahren dazu dienen, den Glanz nach dem Lackiren zu erhöhen.

Wir gehen nun zu der nächsten Arbeit über, zum

Beizen des Holzes.

Wir verstehen unter Beizen das Bestreichen des Holzes mit irgend einer färbenden Flüssigkeit, welche oberflächlich in die Holzmasse eindringt; kleinere Gegenstände legt man auch oft in die färbende Flüssigkeit und kocht sie mit derselben. Der Zweck, den man beim Beizen verfolgt, kann ein sehr verschiedener sein. Bald handelt es sich darum, dem Holze überhaupt eine bestimmte, dem herrschenden Geschmacke entsprechende Farbe zu geben, bald will man ordinärem Holze durch die Färbung das Aussehen einer edleren, ausländischen Holzart geben; in noch anderen Fällen endlich ertheilt man schlichtem, einfarbigem Holze durch stellenweises Beizen das Aussehen, als sei es schön geflammt oder geadert.

Welche Geigentheile gebeizt werden, und welche Farben man ihnen zu geben pflegt, ist schon im Vorstehenden bei Besprechung der Anfertigung dieser Stücke näher angegeben worden. Wie es sich in dieser Beziehung mit den Bogen und mit den Guitarren verhält, wird in der Folge zu besprechen sein.

Das Wesentlichste und fast allein einer näheren Auseinandersetzung Bedürftige ist nun die Bereitung der Beize. Hierfür existiren unzählige Vorschriften, von denen nur eine kleine Auswahl hier Platz finden kann*); indessen sollen dabei auch gleich diejenigen Beizen mit Erwähnung finden, von denen der Guitarren- oder Geigenbogenmacher öfter Gebrauch macht.

1) Schwarze oder Ebenholzbeize.

Die gewöhnliche schwarze Holzbeize, welche sich namentlich für Birn- und Apfelbaumholz u. s. w. eignet, hat eine der Schreibtinte ähnliche Zusammensetzung. Man bereitet sie, indem man 8 Gewichtstheile Blauholz mit 288 Gewichtstheilen Wasser eine Stunde lang kocht, wobei man das verdampfende Wasser von Zeit zu Zeit wieder ersetzt. In der von dem zurückbleibenden Holze abgegossenen Flüssigkeit werden dann 32 Gewichtstheile Aleppische Galläpfel wieder eine Stunde lang gekocht, wobei man gleichfalls das verdampfende Wasser immer wieder ersetzt. Die Flüssigkeit wird nun durchgeseiht und man bringt in dieselbe 8 Gewichtstheile weißkalcinirten Eisenvitriol und 1 Theil krystallisirten Grünspan.

---

*) Ausführlichere Belehrung bietet die Schrift: Thon, C. F. G., die Holzbeizkunst oder Holzfärberei in ihrem ganzen Umfange. Vierte verbesserte und vermehrte Auflage. Weimar, B. F. Voigt. 1862. XIV und 295 S. 8. (Band 107 des neuen Schauplatzes der Künste und Handwerke.)

Die so erhaltene Beize wird dann in heißem Zustande mit Hülfe eines Pinsels oder Schwammes auf die zu färbenden Hölzer aufgetragen. Dieses Auftragen wird mehrmals wiederholt, denn je öfter es geschieht, desto intensiver wird natürlich bei dieser und bei jeder anderen Beize die Färbung.

Eine andere sehr zweckmäßige Vorschrift ist folgende: Man bereitet sich eine starke Abkochung von Blauholz, der man ein wenig Alaun zusetzt. Mit der noch heißen Flüssigkeit überstreicht man die zu beizenden Flächen zu wiederholten Malen und überfährt sie darauf mit einer Auflösung von essigsaurem Eisenoxyd (Eisenbeize). Die letztere Lösung bereitet man sich, indem man Essig längere Zeit auf rostigem Eisen, Eisendrehspänen und anderen Eisenabfällen stehen läßt. Es bildet indessen diese Eisenbeize, welche in der Zeugfärberei und Kattundruckerei viel Verwendung findet, auch einen Handelsartikel, der aus jedem Droguengeschäft zu beziehen ist.

Gegenstände, welche durch und durch schwarz gebeizt werden sollen, wie Wirbel aus ordinärem Holze, Einlegespäne u. a. werden in der erwähnten Blauholzlösung entweder einige Stunden gekocht, oder, wenn man dieses nicht thun will, längere Zeit in die mäßig warme Flüssigkeit eingelegt, so daß sie ganz davon bedeckt sind. Dieses gilt von den Griffbretern und Saitenhaltern der Geigen, namentlich aber von den Platten und Stegen der Guitarren. Hat man diese Gegenstände aus der Flüssigkeit herausgenommen und getrocknet, so werden sie mit der Eisenlösung überstrichen, was man auch mehrmals wiederholt.

Für Gegenstände, die man in die Flüssigkeit einlegen kann, eignet sich auch folgende Beize, welche in kaltem Zustande angewandt wird. Man nehme eine Blauholzabkochung und setze zu derselben ein wenig Galläpfelabkochung. In diese kalte Lösung legt man die Gegenstände 24 Stunden, läßt sie dann halb trocken werden und legt sie nun wieder 24 Stunden lang in eine koncentrirte Lösung von Eisenvitriol, dem etwas essigsaure Eisenoxydlösung zugesetzt wird.

2) Rothe Beize.

Die einfachste rothe Beize für Geigen und Guitarren bereitet man sich, indem man 8 Gewichtstheile Fernambukholzspäne mit einem Theile Alaun in Wasser kocht, bis aller Farbstoff aus dem Holze ausgezogen ist Diese Beize wird dann ohne Weiteres in noch heißem Zustande auf das Holz aufgetragen und dieses Auftragen um so öfter wiederholt — natürlich immer erst nach dem Trockenwerden des früheren Austriches — je dunkler man die Färbung wünscht.

Das Wasserquantum, welches man zum Abkochen anwendet, wird man ebenfalls geringer oder größer nehmen (auf 8 Loth Fernambukspäne ½ bis 1 Dresdener Kanne Wasser), je nachdem die Färbung dunkler oder heller ausfallen soll.

Nach einer anderen Vorschrift bereitet man sich die Beize, indem man in einer heißen Fernambukabkochung so lange Alaun auflöst, bis ein Probetropfen purpurfarbig erscheint.

3) Braune Beize.

Verschiedene Nüancen des Braun kann man herstellen, wenn man eine unter Zusatz von Pottasche bereitete Abkochung von Krapp mit einer Blauholzabkochung in verschiedenen Verhältnissen mischt. Diese Beize wird heiß aufgetragen.

Eine andere braune Beize erhält man durch Abkochung von einem Gewichtstheil Kasselerbraun (eine Art Braunkohle) mit einem Theile Soda in vier Theilen Wasser. Dieselbe wird ebenfalls heiß angewandt.

Die tyroler Geigen haben gewöhnlich auf der Mitte der Boden- und Deckfläche, sowie an den Rändern und am Griffe des Halses, an den anderen Stellen aber eine dunklere, dunkelbraune Färbung. Man beizt eine Geige in dieser Manier, wenn man die Beize — für Braun die oben zuerst angeführte — zunächst auf die dunkel zu färbenden Stellen aufträgt, dann die Pinsel in warmes Wasser taucht und nun mittels desselben die noch nicht eingedrungene Beize gegen diejenigen Stellen hinstreicht, welche lichter werden sollen. Dieses Verfahren wird, nachdem der vorhergehende Anstrich getrocknet ist, noch mehrmals wiederholt.

4) Gelbe Beize.

Eine gelbe Beize erhält man, indem man Gelbholz oder Quercitronrinde mit Wasser abkocht. Mit dieser Abkochung bestreicht man, während sie noch heiß ist, das Holz, welches vorher mit einer Alaunlösung gestrichen (gebeizt) worden ist. Noch besser als eine Alaunlösung ist zu diesem Zwecke eine Zinnsolution.

Die Zinnsolution bereitet man durch Auflösung von Zinnsalz (Zinnchlorür) in wenig kaltem Wasser. Man erhält anfangs eine klare Lösung, die sich indessen bald trübt. Um letzteres zu vermeiden, setzt man einige Tropfen Salzsäure oder auch Salmiak oder Weinsäure zu. Was das Zinnsalz betrifft, so kann man sich dasselbe auch selbst bereiten. Zu diesem Zwecke nimmt man Zinnspäne und kocht sie mit koncentrirter Salzsäure. Die Auflösung wird wesentlich gefördert, wenn man ein Stückchen Platin in die Flüssigkeit legt oder einen Tropfen Platinchloridlösung zugießt. Die erhaltene Lösung dampft man dann, indem man noch metallenes Zinn einlegt, soweit ein, bis sich Krystalle bilden. Die letzteren sammelt man in einem Glastrichter, den man mit einer Glastafel bedeckt, läßt die anhaftende Flüssigkeit abtropfen und bewahrt sie in einer wohlverschlossenen Flasche auf.

Für Guitarren giebt ein alkoholischer Auszug von Saffran eine sehr schöne gelbe Beize. Man bereitet sich einen solchen, indem man Saffran in ein Glas bringt und mit Weingeist übergießt. Nach etwa 24stündigem Stehenlassen setzt man noch etwas Weingeist hinzu und erwärmt die Flüssigkeit. Mit der warmen Flüssigkeit wird dann das Holz zwei bis dreimal überstrichen. Diese Beize giebt dem Holze eine

sehr schöne Goldfarbe, welche je nach der Koncentration der Flüssigkeit heller oder dunkler wird.

Auch ein heißer Aufguß von Kurkume mit etwas Alaun giebt eine gute gelbe Beize für Holz. Zwiebelschalen statt der Kurkume geben eine unreinere Färbung.

5) Orange Beize.

Eine Abkochung von Kurkume mit Alaun wird mit soviel Fernambukholz-Abkochung versetzt, bis die gewünschte Nüance zum Vorschein kommt. Die Beize ist heiß und wiederholt aufzutragen.

Auch wenn man bei Bereitung der oben erwähnten rothen Fernambukbeize Gelbholz zum Ferambukholze zusetzt, erhält man ein brauchbares Orange.

6) Mahagonibeize.

Zur Nachahmung des Mahagoniholzes eignet sich unter den vom Guitarrenmacher verarbeiteten Hölzern am besten das Ulmenholz. Die beste Beize erhält man, indem man Säge- oder Hobelspäne von Mahagoniholz mit reinem Regen- oder Flußwasser eine halbe Stunde lang in einem Kessel kocht, dann die Flüssigkeit durch ein Tuch gießt, den Kessel reinigt, die Flüssigkeit abermals eingießt, wieder ans Feuer setzt und etwa bis zum zehnten Theile einkocht. Mit dieser heißen Flüssigkeit wird dann das Ulmenholz gebeizt. Je schöner das Mahagoniholz gefärbt war, dessen Späne man angewandt hat, desto täuschender wird die Nachahmung. Die erlangte Farbe bleicht übrigens nicht ab, sondern wird vielmehr mit der Zeit dunkler.

Im Allgemeinen ist noch zu bemerken, daß man alle Beizen mit einem Schwamme oder einem möglichst feinhaarigen Pinsel aufträgt, wenn man nicht die betreffenden Theile in die Beize einlegt. Nie wende man eine Beize an, bevor man dieselbe nicht durch Abfiltriren durch ein leinenes Tuch von den festen Rückständen, die bei der Bereitung übrig geblieben sind, vollständig gesondert hat. Nie nehme man Schwamm oder Pinsel zu voll, spritze auch, bevor man aufstreicht, ab, und reinige nach vollbrachter Arbeit Schwamm oder Pinsel stets mit reinem Wasser. Man hüte sich außerdem, wenn man es nicht absichtlich thut, vor dem ungleichmäßigen Auftragen der Beize an einzelnen Stellen.

Die Beize ist ferner sobald als möglich nach dem Abschleifen aufzutragen, nachdem man die Gegenstände vorher noch mittels eines leinenen Lappens von Staub und Unreinigkeit befreit hat. Besonders aber achte man darauf, daß keine Stelle fettig wird, denn schon ein Angreifen mit schweißigen Händen bewirkt, daß die berührte Stelle die Beize nur unvollkommen annimmt, daß also dort ein Fleck entsteht. Deshalb senkt man auch in das Loch des Korpus der Geige, in welches nachher der Knopf eingeleimt wird, einen kleinen hölzernen Cylinder und hält dann an diesem die Geige während des Beizens. Guitarren faßt man an, indem man um die betreffende Stelle ein Tuch wickelt u. dergl. m. Hat man aber trotz aller Sorgfalt Fett- oder Schweißflecken nicht vermeiden können, so muß man die betreffenden

Stellen aufs Neue abziehen und abschleifen, oder man kann die Flecken auch durch chemische Mittel entfernen. Unter diesen ist die sogenannte Bezinmagnesia das bei Weitem beste nicht blos zur Entfernung der Fettflecken aus Holz, sondern auch aus Elfenbein, Papier, Seide &c. Man bereitet sich dieses zuerst von Hirzel angegebene Präparat nach der Vorschrift des Erfinders folgendermaßen. Man befeuchtet kohlensaure Magnesia, die man vorher auf einen heißen Ofen gelegt oder auf andere Art erhitzt hat, um sie von jeder Spur mechanisch anhaftender Feuchtigkeit zu befreien (noch besser ist frisch gebrannte, wieder erkaltete Magnesia, sogenannte Magnesia usta) mit soviel reinem Benzin, daß die Magnesia gerade davon benetzt wird, aber noch nicht zum Brei ausfließt, sondern daß erst dann etwas flüssiges Benzin aus derselben hervortritt, wenn man sie zusammendrückt. Diese Benzinmagnesia erscheint als eine krümliche Masse und ist am besten in Glasflaschen mit weiter Oeffnung gut verschlossen aufzubewahren. Die Anwendung derselben ist höchst einfach und kunstlos. Man schüttet auf den zu tilgenden Fleck eine ein bis zwei Linien hohe Schicht der Masse und verreibt dieselbe leicht mit dem Finger auf dem Fleck, klopft oder wischt dann die zusammengeballten Klümpchen des Präparates von der Fläche ab, bringt nochmals etwas frische Masse auf und verfährt auf dieselbe Art; zuletzt drückt man noch etwas frische Magnesiamasse leicht auf die Stelle, wo der Fleck war, und läßt sie darauf liegen, bis das Benzin vollkommen davon verdunstet ist (bei frischen Fettflecken verschwindet übrigens der Fleck gwöhnlich schon bei der ersten Behandlung vollständig); hierauf klopft oder mischt man die leicht aufsitzenden Magnesiatheilchen ab oder bläst sie weg und entfernt die fester aufsitzenden mit einem steifhaarigen Pinsel oder einer Bürste. Zuletzt bürstet man die Fläche (bei Holz) noch mit etwas Wasser ab*).

Noch verdient bemerkt zu werden, daß man Gegenstände, welche an einer Stelle, die gebeizt werden soll, zusammengeleimt sind, nicht mit heißer Beize anstreichen, noch weniger in dieselbe einlegen und darin kochen darf, weil dann unfehlbar der Leim sich lösen würde. Man darf in solchen Fällen und an solchen Stellen die Beize nur lauwarm aufstreichen. Ebenso müssen auch Gegenstände behandelt werden, von denen man ihrer Beschaffenheit wegen zu befürchten hat, daß sie sich bei Anwendung einer heißen Beize werfen könnten.

Endlich achte man noch darauf, daß man nie frische Beize aufträgt, bevor nicht der vorhergehende Anstrich vollständig eingetrocknet ist.

Das Poliren.

Wenn die zu beizenden Gegenstände vollständig gebeizt worden und wieder getrocknet sind, überzieht man sie mit einem Lack oder Oelfirniß, oder auch mit einer besonderen Politur. Diejenigen Theile, welche keine Beize erhalten, namentlich die beinernen, elfenbeinernen,

*) Das Hauslexikon. Encyklopädie praktischer Lebenskenntnisse für alle Stände. Herausgegeben von Dr. Heinrich Hirzel. Leipzig, Breitkopf und Härtel. 6 Bde. 1858—62. — Bd. II, S. 906.

eben- und buchsbaumholzenen empfangen die Politur gewöhnlich gleich nach vollendeter Abschleifung.

Wir müssen im Folgenden unterscheiden: die Politur beinerner und elfenbeinerner Gegenstände, und die Politur der Holzflächen, welche keinen Lack oder Oelfirniß erhalten.

Zur Politur elfenbeinerner und beinerner Gegenstände bedient man sich des geschlemmten Tripels, der geschlemmten Kreide, des Wiener Kalkes und der Seife.

Mit dem Namen Tripel bezeichnet man ein Pulver, welches hauptsächlich aus den mikroskopisch kleinen Kieselpanzern von Diatomeen besteht und außer Kieselsäure noch geringe Mengen Thonerde und Eisenoxyd enthält. Er ist meist schmutziggelb oder blaßröthlich, selten bräunlich oder grau, und bildet eine sanft anzufühlende, zerreibliche, glanzlose erdige Masse, die nicht an der Zunge hängt. Zum Poliren wird er geschlemmt und dann in Kugeln oder in kugelförmige Klumpen geformt in den Handel gebracht. Auch fein pulverisirter Polirschiefer (Saugschiefer), welcher gleichfalls aus mikroskopisch kleinen Kieselpanzern einer kleinen Schnörkelkoralle (Gallionella) besteht und daher dem ächten Tripel sehr nahe kommt, liefert einen ganz trefflichen Tripel. Ebenso kommen auch Reste von Thonschiefern, die durch Steinkohlenbrände kalcinirt sind, sehr fein geschlemmter Bimstein 2c. als „Tripel" in den Handel. Der feinste Tripel kommt von Korfu; doch erhält man auch guten Tripel von Bilin in Böhmen, Franzensbad bei Eger, Pforzheim, Amberg in Bayern u. a. O.

Wienerkalk ist ein sehr reiner, von allen sandigen Theilen freier gebrannter Kalk oder gewöhnlich gebrannter Dolomit (kohlensaure Kalkerde mit kohlensaurer Bittererde), der in ungelöschtem Zustande zum Poliren verwendet wird. Er behält seine Wirksamkeit nur so lange, als er noch ätzend ist und weder Kohlensäure noch Wasser aus der Luft angezogen hat. Man verwahrt ihn deshalb in gut verschlossenen Flaschen; will man ihn anwenden, so zerdrückt man schnell soviel, als man eben braucht, in einer Reibschale zu Pulver.

Die zu polirende Bein- oder Elfenbeinfläche wird zuerst mit feuchtem Schachtelhalm und hierauf mit fein geschlemmtem Bimstein, welchen man mit Wasser auf Tuch oder Filz aufträgt, abgeschliffen. Statt des Bimsteins kann man auch feine geschlemmte Kreide benutzen, in welche man ein feucht gemachtes Leinwandbäuschchen eintaucht. Man reibt die Fläche so lange in kreisförmiger Bewegung, bis sie einen matten Glanz hat. Je länger sie so abgeschliffen wird, desto schöner und dauerhafter wird nicht nur nachher der Glanz sein, sondern desto rascher ist auch die Politur beendigt.

Zum eigentlichen Poliren dient entweder geschlemmter Tripel und Seife auf einem trocknen Tuchlappen, oder geschlemmte Kreide oder Wienerkalk auf einem mit Seifenwasser befeuchteten Leinwandläppchen. Man kann auch so verfahren, daß man die abgeschliffene Fläche erst mit weißer Seife (Barbierseife) überstreicht, so daß sie mit einem dünnen Häutchen bedeckt erscheint, sie dann mit einem reinen, trocknen Leinwandläppchen reibt und erst, wenn die Seife einigermaßen eingerieben ist und die Fläche zu glänzen anfängt, das Läppchen in ge-

schlemmte Kreide taucht und dann schnell fortreibt, bis nach einigen Minuten der Glanz vollkommen wird.

Gebeizte Holztheile überzieht man, bei guten Geigen wenigstens, in der Regel mit einem Lack oder Firnißüberzuge, um die Farbe zu schützen. Bei schwarzgebeizten Theilen thut man dieses indessen nicht, und bei ordinären Geigen und Guitarren werden die gebeizten Wirbel, Knöpfe und Knöpfchen, ebenso wie die schwarzgebeizten Frösche gewöhnlicher Bogen öfters gar nicht polirt, oder die Politur erfolgt mittels des Polirstahles. Es ist dieses ein runder, glasharter, fein polirter, mit einem Griffe versehener Stahl, mit dem man die Flächen der erwähnten Geigentheile überstreicht und ihnen dadurch eine gewisse Glätte und einigen Glanz giebt.

Andere schwarz gebeizte Gegenstände, wie die Griffbreter und ferner auch die ebenholzenen Saitenhaltenhalter und Sättel der Geigen, die Platte, der Steg u. s. w. von Guitarren, die Frösche und ebenholzenen Beinchen von Geigenbogen werden auf ähnliche Weise polirt, wie Elfenbein oder Bein. Nur wendet man statt der Seife Leinöl an. Man benetzt ein Läppchen Leinwand in Leinöl, taucht dann dieses in geschlemmte Kreide, Tripel oder Bimstein, und reibt nun die zu polirende Fläche so lange, bis sich ein heller, spiegelnder Glanz einstellt und die Fläche sich vollkommen sammetartig anfühlt. Körper, die dabei ihrer Form wegen nicht in der Hand gehalten werden können, wie die Frösche der Geigenbogen, schraubt man vorher in der Werkbank oder einer Doppelschraube fest, wobei man natürlich, damit sie keinen Schaden leiden, ein Stück weiches Leder unterlegen muß.

Die geringeren Sorten der Geigenbogenstäbe aus inländischem Holze, denen man keinen Lacküberzug geben will, versieht man nach dem Trocknen der Beize und nachdem man sie mit einem sauberen Tuche abgewischt hat, überall gleichmäßig mit einem dünnen Ueberzuge von reinem gelben oder weißen Wachs. Diesen reibt man dann, indem man den Stab beim Kopfe hält und das andere Ende auf die Werkbank auflegt, mit einem runden, stählernen, fein polirten Stäbchen recht gleichförmig aus und in die Poren hinein. Wenn auf diese Art der Stab nach einiger Zeit den gewünschten Glanz erhalten hat, so wischt man noch mit einem wollenen Tuche einige mal am Stabe auf und ab. Der so erhaltene Glanz giebt dem des Lackes wenig nach, ist aber freilich bei weitem nicht so dauerhaft.

Das Firnissen und Lackiren.

Die eingebeizten Farben würden, wenn man sie ohne Weiteres den Einwirkungen der Luft und des Lichtes aussetzen wollte, ihre Schönheit nicht lange bewahren, vielmehr erbleichen und ihren Glanz verlieren. Um sie zu schützen und zugleich auch das Holz vor dem Einflusse der atmosphärischen Feuchtigkeit sicher zu stellen, überzieht man die gebeizten Flächen mit einem Firniß oder Lack.

Es ist an dieser Stelle nicht unsere Aufgabe, auf die Beschreibung der Bereitung und Anwendung aller verschiedenen Firnisse und Lacke näher einzugehen, wir beschränken uns vielmehr auf diejenigen,

welche von Seiten des Geigen-, Guitarren- und Bogenmachers hauptsächlich Verwendung finden*).

Man unterscheidet eigentliche Firnisse oder Oelfirnisse, das sind durchsichtige Flüssigkeiten, welche man durch Einkochen von Leinöl, seltener von Mohn- oder Nußöl herstellt; ferner Lackfirnisse, auch Oellacke oder fette Lacke, das sind Auflösungen verschiedener Harze (Kopal, Bernstein, Kolophonium u. a.) in Terpentinöl oder einem anderen Oele; endlich Weingeistfirnisse oder Weingeistlacke, das sind Auflösungen verschiedener Harze in Alkohol. Der letztere hat den Vorzug vor den fetten Lacken, daß er leicht und rasch trocknet, und dieser Umstand bewirkt, daß man auch diese Weingeistlacke, namentlich bei ordinären Geigen, häufig anwendet; dagegen läßt freilich die Dauerhaftigkeit derselben keinen Vergleich mit derjenigen der fetten Lacke aus.

Die Materialien, welche man zu den verschiedenen Lacken verwendet, sind hauptsächlich folgende:

1) Der Bernstein, ein fossiles Harz, welches von verschiedenen fichten- und cypressenartigen Pflanzen der Vorwelt abstammt und hauptsächlich an der Ostseeküste, besonders zwischen Königsberg und Memel, häufig gefunden wird, aber auch anderwärts in der sogenannten Tertiärformation in der Erde vorkommt. Der Bernstein hat eine honiggelbe, hyacinthrothe oder braune, bisweilen auch eine gelblichweiße Farbe, ist durchsichtig oder in verschiedenen Graden durchscheinend und enthält oft Einschlüsse von kleinern Thieren (Spinnen, kleine Käfer 2c.). Die Verwendung des Bernsteins ist eine ziemlich vielseitige, und da größere Stücken einen im Oriente sehr gesuchten Schmuckstein bilden, so kommen bei der Firnißbereitung, ebenso wie zur Gewinnung von Bernsteinöl und Bernsteinsäure, nur kleine Stücken oder Abfälle zur Verwendung.

2) Das Kolophonium oder Geigenharz, ein sehr gewöhnlicher Bestandtheil der Geigenmacherlacke, welches, wie bekannt, auch zum Bestreichen der Violinbogen dient, wird aus dem sogenannten gekochten Terpentin gewonnen, mit welchem Namen man die Rückstände zu bezeichnen pflegt, welche übrig bleiben, wenn man zum Zwecke der Terpentinölbereitung rohen Terpentin (wovon gleich die Rede sein wird) in einer Destillirblase mit Wasser destillirt. Der Rückstand, welcher bei dieser Operation bleibt, und welcher noch etwas Terpentinöl, sowie auch Wasser enthält, wird in einem offenen Kessel, unter stetem Umrühren, so lange geschmolzen, bis alles Oel und Wasser verdampft ist. Dann läßt man die Flüssigkeit sich klären und schöpft das geschmolzene Harz, welches das eigentliche Kolophonium bildet, von dem Bodensatze ab. Dasselbe ist glasglänzend, durchsichtig, hart und brüchig, nicht klebrig, hat eine hell bräunlichgelbe, öfters aber auch eine dunklere Färbung. Zur Firnißbereitung eignet sich besonders das schön hellgelbe und durchscheinende.

3) Terpentin nennt man verschiedene Gemische von Harzen und ätherischem Oel (Terpentinöl), welche aus verwundeten Stellen

*) Weitere Ausführungen wolle man nachlesen in Winkler, die Lack- und Firnißfabrikation. Nebst einer Anleitung zur Lackirkunst. Leipzig, Spamer. 1859.

verschiedener Nadelhölzer ausfließen. Als die vorzüglichste Sorte gilt der Venetianische oder Lärchenterpentin, eine dickflüssige, trübe, bisweilen aber auch durchsichtige Masse von gelblicher oder grünlichgelber Farbe, sehr bitterem, scharfem Geschmacke und einem eigenthümlichen Geruche. Derselbe trocknet nur schwer ein und behält lange seine Konsistenz; er enthält 18 bis 25 Procent Terpentinöl. In Alkohol löst er sich leicht auf, ohne vorher, wie der gemeine Terpentin thut, sich darin zu vertheilen. Er kommt meist aus den südlichen Alpenländern, der südlichen Schweiz und Tirol, und wird aus dem Lärchenbaume gewonnen. Zu dem Zwecke bohrt man die Lärchenstämme einen Fuß hoch über dem Boden bis zum Kern in horizontaler Richtung an, sammelt den ausfließenden Balsam und verschließt dann das Bohrloch mittels eines hölzernen Zapfens. Ein starker Baum soll 40 bis 50 Jahre lang jährlich 7 bis 8 Pfund Terpentin liefern. Wegen seiner Löslichkeit in Alkohol und seiner übrigen werthvollen Eigenschaften wird dieser Terpentin allen andern Sorten vorgezogen und kommt namentlich zur Lackfabrikation fast allein in Verwendung.

5) Kopal, ein Harz, welches von verschiedenen Bäumen aus der Familie der Cäsalpinien stammt. Er kommt in sehr verschiedenen Sorten aus den verschiedensten Weltgegenden vor. Im Durchschnitt ist er nur selten farblos, meist blaßgelb, doch auch dunkelgelb, roth oder braun gefärbt, fast durchsichtig oder durchscheinend, glasglänzend, von muschligem Bruch, klingend, hart und spröde. Er ähnelt in vieler Beziehung dem Bernstein, ist in Wasser, Alkohol, Aether, Terpentinöl oder Erdöl gar nicht oder nur theilweise auflöslich, und gerade auf dieser Schwerlöslichkeit beruht sein Werth für die Firnißbereitung. Alkohol von 90 Grad Tralles löst ungefähr 38 Proc. auf, während der Rest ganz unlöslich ist. In Aether quillt der fein pulverisirte Kopal auf, ohne sich erheblich zu lösen; setzt man aber absoluten Alkohol zu und erhitzt zum Sieden, so löst sich der größte Theil auf. Die geschätztesten Sorten sind der ostafrikanische oder Madagaskar-Kopal, der sich durch die auf seiner ganzen Oberfläche befindlichen, regelmäßig und gedrängt stehenden Wärzchen auszeichnet; der westafrikanische oder Guinea-Kopal, besonders der von Sierra Leona stammende, welcher in kleinen, blaßgrün oder citrongelb gefärbten runden Thränen mit etwas verwitterter Oberfläche vorkommt; und endlich der westindische, der sich durch Glanz, Härte und Farblosigkeit auszeichnet. Die westafrikanischen Sorten sind häufig mit Anime, oder, wie es die afrikanischen Kaufleute nennen, mit Baumgummi verunreinigt. Es ist dieses ein Harz, welches nicht so spröd zwischen den Zähnen ist, wie alter Kopal, und sich nahezu oder ganz vollständig in kochendem Terpentinöl löst, während nur ein geringer Theil Kopal sich löst.

5) Mastix, das aus Einschnitten des Mastixbaumes (Pistacia Lentiscus L.) ausgeflossene und erhärtete Harz, welches besonders von Smyrna und Konstantinopel aus über Triest und Marseille in den Handel kommt. Die beste Sorte ist der Körnermastix oder Mastix in Thränen (Mastix in lacrymis) der Droguisten, welcher aus erbsengroßen, rundlichen, blaßgelben, auf der Außenseite hell bestäubten Stücken besteht, welche glasglänzenden Bruch zeigen, durchsichtig sind und beim Kauen erweichen. Er besteht aus den Stücken, welche am

Stamme selbst erhärtet sind, während diejenigen Stücke, welche auf den Boden getropft und dort erhärtet sind, den gemeinen Mastix bilden, welcher allerlei Verunreinigungen erhält. Der Mastix ist hart und spröde, läßt sich leicht pulverisiren und hat einen schwach balsamischen Geruch und Geschmack. In kaltem Alkohol ist er nur theilweise, im heißen aber, ebenso wie in Aether und ätherischen Oelen vollständig auflöslich. Verfälscht wird er öfters mit Sandarack, doch kann man diese Verfälschung leicht erkennen, wenn man die verdächtigen, gewöhnlich etwas länglichen Körnchen zwischen den Zähnen kaut; der Mastix bleibt dabei zusammenhängend und erweicht, während der Sandarack zu Pulver zerfällt.

6) Der Sandarack ist ein Harz, welches freiwillig aus der Rinde des Sandarackbaumes (Callitris quadrivalvis, Veuten) ausfließt, welcher in der Berberei, namentlich auf dem Atlas einheimisch ist. Die beste Sorte besteht aus länglichen, oft seitlich zusammengeflossenen Tropfen, ist spröd, blaßgelb von Farbe, außen weiß bestäubt, im Bruche glasglänzend und durchsichtig. Daß er beim Kauen nicht erweicht, sondern zu Pulver zerfällt, wurde eben erwähnt. In Alkohol ist er fast vollständig, in Terpentinöl theilweise auflöslich.

7) Elemi, Oelbaumharz, ein Harz, welches den Firnissen als geschmeidig machendes Mittel zugesetzt wird. Dasselbe kommt hauptsächlich aus Brasilien und Westindien in den Handel, und zwar gewöhnlich in unregelmäßigen Stücken oder Klumpen von blaßgelber, in's Grünliche spielender Farbe. Es ist durchscheinend, wachsglänzend, in frischem Zustande etwas weich, später trocken, spröde und brüchig; zwischen den Fingern erweicht es leicht und läßt sich in der warmen Hand kneten, besitzt einen balsamischen, süßlichen, an Dill oder Fenchel erinnernden Geruch, und einen balsamisch bittern Geschmack; in Wasser ist es gar nicht, in kaltem Alkohol wenig, in heißem Alkohol sowie in Aether und Oelen vollständig auflöslich.

8) Schellack, Tafellack, Plattlack, Schalenlack ist ein aus dem Gummilack (Stocklack) abgeschiedenes Harz, welches ebenso wie der rohe Gummilack aus Ostindien, namentlich von den Ufern des Ganges in den Handel kommt. Der Gummilack entsteht auf verschiedenen ostindischen Pflanzen, namentlich an einigen Feigenarten, durch den Stich der Lackschildlaus. Es setzen sich nämlich die ungeflügelten, etwa lausgroßen Weibchen dieses Insektes zu hunderten auf die Spitzen der jüngeren Zweige, die dadurch wie roth bestäubt erscheinen, und saugen sich dort fest. Später verlieren die Thierchen ihre Bewegung, schwellen an und umgeben sich mit dem harzigen Safte der Pflanze. Im März ist dieser Saft erhärtet und die Insekten erscheinen als leblose, mit einer rothen Flüssigkeit erfüllte Körper in demselben. Im Oktober oder November entwickeln sich aus einem jeden Individuum 20 bis 30 kleine Larven, die, wenn der rothe Saft im Leibe der Mutter aufgezehrt ist, ihre Harzhülle durchbohren, ihre Haut abstreifen und als vollkommenes Insekt fortgehen. Man sammelt die mit Harz bedeckten Zweige, bevor noch das Insekt ausgeschlüpft ist. Die gewonnene Harzmasse enthält dann noch einen eigenthümlichen rothen Farbstoff, den man abscheidet und als Lacklack in den Handel bringt. Das vom Farbstoffe befreite Harz dient dann zur Bereitung des Schel-

lacks. Solche Zweige, aus deren Harz das Insekt bereits ausgeschlüpft, können ebenfalls zur Schellackbereitung dienen. Um den Farbstoff abzuscheiden, wird der Gummilack auf einer Mühle grob gemahlen, dann das Pulver mit Wasser übergossen und von den Arbeitern mit den Füßen durchgetreten. Der Farbstoff löst sich dabei im Wasser auf und wird durch Zusatz von Alaun als Lacklack abgeschieden. Die rückständigen entfärbten Harzkörnchen bilden den sogenannten Körnerlack, welchen man behufs der Schellackbereitung in wurstförmige Säcke füllt, und diese über dem Feuer erhitzt, bis der schmelzende Inhalt durch das Zeug dringt; das durchgeschmolzene Harz wird rasch auf Blätter gestrichen, wodurch man Tafeln erhält, in welcher Form man den Schellack in den Handel bringt. Viele dieser Tafeln zerbrechen indessen und man erhält den meisten Schellack in mehr oder weniger großen, eckigen, unregelmäßigen Bruchstücken von der Dicke eines Messerrückens. Derselbe ist in der Kälte sehr spröde und brüchig, etwas klingend, ziemlich hart, geruch- und geschmacklos, wird in der Wärme erst weich und zähflüssig, so daß man ihn in Fäden ausziehen kann und schmilzt dann vollständig. In Wasser ist der Schellack ganz unlöslich, in Weingeist aber, namentlich in erhitztem, löst er sich vollkommen auf, wenn er rein ist. Die Farbe des käuflichen Schellacks ist hell gelbbraun, orange bis lederbraun und man unterscheidet gewöhnlich blonden Schellack, das ist die bessere, und braunen Schellack als die schlechtere Sorte.

Zur Herstellung eines farblosen Firnisses ist es nöthig, den Schellack zu entfärben oder zu bleichen. Unter den zahlreichen Methoden, die zu diesem Zwecke vorgeschlagen sind, ist die nachstehende, von Elsner angegebene, besonders ihrer Billigkeit wegen und außerdem auch aus dem Grunde empfehlenswerth, weil sie den Schellack von seinen schätzenswerthen Eigenschaften, namentlich seiner leichten Löslichkeit in Weingeist am wenigsten entzieht. Man bringt einen Theil rohen, etwas zerkleinerten Schellack in 5 bis 6 Theile Alkohol von 90 Procent Tralles und erwärmt gelinde, bis sich Alles vollständig gelöst hat. In die Lösung schüttet man dann gut getrocknetes Knochenkohlenpulver, und zwar so viel, daß das Ganze einen dünnen Brei bildet. Diesen setzt man nun etwa 14 Tage lang dem direkten Sonnenlichte aus. Man nimmt dann eine kleine Probe, filtrirt dieselbe und sieht zu, ob die abfließende Flüssigkeit völlig farblos ist. Ist dieses der Fall, so filtrirt man die ganze Flüssigkeit ab und kann dann diese alkoholische Lösung gleich als farblosen Firniß auf Holz (auch auf Metall), sowie als weiße Schellackpolitur benutzen. Will man dieses nicht, so kann man den Schellack durch Zusatz von kochendem Wasser abscheiden.

9) Drachenblut, ein Harz, welches in zwei Sorten im Handel vorkommt: ostindisches, welches aus den reifen Früchten von Calamus Draco Wild. abgeschieden wird, und kanarisches, angeblich von Dracaena Draco L. stammend. Am gewöhnlichsten ist das ostindische, welches entweder in Gestalt von ungefähr ⅔ Fuß langen, in Palmblätter eingewickelten und mit Bast umschnürten Stangen, oder in platten Kuchen, oder auch in ganz unregelmäßigen Stücken zu

uns kommt. Das Drachenblut ist dunkelrothbraun gefärbt, fast schwarz, undurchsichtig, spröde, geschmack- und geruchlos, in Wasser unlöslich, in Alkohol leicht, schwieriger in Aether, auch in ätherischen und fetten Oelen mit rother Farbe lösbar; es entwickelt beim Verbrennen einen nicht unangenehmen, vanilleartigen Geruch. Man benutzt dasselbe zum Färben der Firnisse.

10) Terpentinöl. Dieses für die Firnißbereitung so äußerst wichtige ätherische Oel wird in der Regel aus dem Terpentin, bisweilen auch direkt aus den balsamischen jungen Zweigen von Nadelhölzern, sowie aus deren Nadeln, Zapfen u. s. w., durch Destillation mit Wasser oder Wasserdampf hergestellt. Es kommen sehr verschiedene Sorten Terpentinöl in den Handel; die beste Sorte ist das französische, welches aus französischem oder Bordeaux-Terpentin abdestillirt ist. Doch kommt auch viel deutsches Terpentinöl unter diesem Namen in den Handel. Gutes französisches Terpentinöl darf keinen sehr unangenehmen Geruch besitzen, sondern muß den reinen Harzgeruch des Terpentins haben. Es muß farblos und dünnflüssig sein und zwischen den Fingern eintrocknen, ohne dieselben klebrig zu machen. Bei 160° (nach anderen Angaben bei 172°) Cels. siedet es und verflüchtigt sich dabei, wenn es frisch ist, ohne einen Rückstand zu hinterlassen. Ist es aber längere Zeit der Luft ausgesetzt worden, so siedet es erst bei einer beträchtlich höheren Temperatur und hinterläßt beim Verdampfen einen merklichen harzigen Rückstand. Verfälschungen des Terpentinöles mit Terpentin, oder brenzlichen Oelen erkennt man leicht durch Salmiakgeist. Zu diesem Zwecke schüttelt man etwa 10 Gramm Oel mit 8 Tropfen starken Salmiakgeistes. Ist das Terpentinöl rein, so scheidet sich nachher der Salmiakgeist als schwerere Flüssigkeit wieder ab, ohne von dem Oele aufgenommen zu werden. Ist das Oel mit Terpentin verfälscht, so entsteht beim Schütteln eine emulsionsartige Mischung, die sich beim ruhigen Stehen in zwei Schichten trennt, eine obere dünne, farblose und eine untere gelbe, gelatinöse, halbdurchscheinende. Sind brenzliche Oele dem Terpentinöle beigemischt, so bildet es beim Schütteln mit Salmiakgeist gleichfalls eine emulsionsartige Mischung, die sich rasch klärt. Ist endlich Kolophonium beigemengt, so scheint jeder in die Flüssigkeit fallende Tropfen Salmiakgeist zu erstarren und beim Schütteln erhält man eine dicke, halbdurchscheinende Masse. Man muß das Terpentinöl in gut verschlossenen Gefäßen in kühlen Räumen aufbewahren.

11) Leinöl wird aus dem Flachs- oder Leinsamen durch kaltes oder warmes Pressen gewonnen. Es gehört zu den trocknenden Oelen, d. h. es trocknet, in dünnen Schichten ausgebreitet, zu einem festen, glänzenden Körper ein, und eben auf dieser Eigenschaft beruht seine Verwendung zu Firniß. Zu diesem Zwecke verwendet man nur geklärtes und gereinigtes Oel, d. h. solches, von welchem die dem frischen Oele immer beigemengten wässerigen und schleimigen Bestandtheile abgeschieden worden sind. Dieses geschieht am besten dadurch, daß man das Oel lange lagern läßt und dann von dem schleimigen Bodensatze abzieht. Soll dasselbe zugleich gebleicht werden, so füllt man es in große Glasflaschen und setzt es in diesen ungefähr eine Woche lang dem direkten Sonnenlichte aus. Man kann die Bleichung

beschleunigen, wenn man noch etwas Wasser, sowie granulirtes Blei zusetzt. Das gebleichte klare Oel wird dann mit einem Heber abgezogen.

Wir wenden uns nunmehr zur Besprechung der Anfertigung der verschiedenen Lacke und Firnisse.

Was zuerst den Leinölfirniß betrifft, so existiren für die Herstellung desselben außerordentlich viel Vorschriften. Eines der empfehlenswerthesten Verfahren ist folgendes*): In einen geräumigen, kupfernen oder eisernen, offenen Kessel schüttet man 2¼ Pfund gestoßene Bleiglätte, gießt darauf 50 Pfund gutes, altes, klares Leinöl und feuert unter dem Kessel langsam und gleichmäßig (mit Holz) an; unterhält das Feuer aufmerksam, damit das Oel nur nach und nach den Hitzegrad des Siedens erlangt, und nimmt den trüben Schaum, der sich nach ungefähr einer Stunde auf der Oberfläche des Kesselinhalts zeigt, fortwährend mit einem Löffel ab. Ist das Feuer nicht zu heftig, so ist auch keine Gefahr des Ueberkochens vorhanden, allein aus Vorsicht muß man einen auf den Kessel passenden Deckel zur Hand haben und als wirksames Löschmittel einige größere Stücken von in Wasser getauchter Packleinwand, um bei einer etwa eintretenden zu starken Erhitzung und daraus sich ergebenden Entzündung des Oeles den Kessel zu schließen und den Brand zu ersticken. Es ist bei der Operation ein geräumiger Kessel nöthig, damit der Firniß, wenn er etwa steigen sollte, nicht gleich über den Rand fließt; außerdem bedarf es wohl kaum noch einer besonderen Erwähnung, daß man, sowie der Firniß zu steigen beginnt, das Feuer sofort durch Wegnahme einiger Bränder vermindert. Nachdem das langsame Sieden etwa 3 bis 4 Stunden unterhalten worden, ist der Firniß fertig und bleibt zur Abkühlung und Abklärung stehen. Nach einem bis zwei Tagen wird er dann klar abgegossen; der übrig bleibende trübe Rest kann zu Grundirfarben benutzt werden.

Der vorzüglichste fette Lack für Geigen ist der Bernsteinlack oder Bernsteinfirniß, welcher auch von den meisten italienischen Geigenmachern, sowie von Stainer in vorzüglicher Qualität benutzt wurde. Es hat indessen die Bereitung eines guten Bernsteinlackes mancherlei Schwierigkeiten, die indessen nicht in besonderen Geheimnissen bestehen, sondern auf allerlei kleinen, mit Worten nicht wohl zu beschreibenden Manipulationen beruhen, welche praktisch kennen und anwenden gelernt werden müssen. Der Bernsteinfirniß ist eine Auflösung von geschmolzenem Bernstein in Terpentinöl und Leinölfirniß. Der ungeschmolzene Bernstein kann nicht zu diesem Zwecke verwendet werden. Das Schmelzen des Bernsteines geschieht entweder in offenen Kesseln oder in besonderen Destillationsapparaten. Die Anwendung der letzteren hat den Zweck, die beim Schmelzen sich entwickelnde Bernsteinsäure zu gewinnen. Beim Schmelzen des Bernsteines zersetzt sich nämlich derselbe und es entweichen Wasser, Bernsteinöl, Bernsteinsäure und Essigsäure; als Rückstand bleibt das sogenannte Colophonium succini der Droguisten, das zur Firnißbereitung dienende Bern-

*) Das Hauslexikon. Leipzig, Breitkopf und Härtel. Bd. IV, S. 541.

steinharz übrig. So lange noch die angegebenen Zersetzungsprodukte sich entwickeln, schäumt der geschmolzene Bernstein stark und es muß daher das Schmelzen so lange fortgesetzt werden, bis die Harzmasse ruhig fließt und keinen Schaum mehr bildet. Je vorsichtiger man bei der Schmelzung verfährt, und je sorgfältiger man jeden Ueberschuß von Hitze vermeidet, und je reiner der verwendete Bernstein ist, desto heller gefärbt erscheint auch die geschmolzene Masse und um desto mehr kann dieselbe zu den schönsten und farblosesten Firnissen verwandt werden. Am besten ist es, zur Firnißbereitung nur die hellsten und dabei möglichst reinen Stücken Bernstein zu verwenden. Diese bringt man dann in eine kupferne Pfanne, welche ungefähr doppelt so hoch als breit ist und einen langen hölzernen Stiel hat, damit man sie rasch vom Feuer wegschieben kann. Außerdem ist noch ein gut passender Deckel nöthig, und sehr zweckmäßig ist es, wenn die Pfanne ein Rohr zum bequemen Ablassen des geschmolzenen Bernsteins hat. Man füllt nun diese Pfanne zur Hälfte mit Bernstein, bedeckt sie mit dem Deckel und setzt sie dann über ein gelindes Kohlenfeuer, welches man nur sehr vorsichtig verstärkt. Von großer Wichtigkeit ist es, daß man beim Schmelzen das Anbrennen vermeidet; dieses ist freilich eine etwas schwierige Aufgabe und man kann dieselbe nur durch die höchste Vorsicht beim Heizen und durch fleißiges Umrühren der Masse mit einem Eisenspatel, den man durch ein Loch im Deckel steckt, genügend lösen. Da derjenige Theil des Bernsteins, welcher zuerst schmilzt, die hellste Farbe hat, so ist es gut, die geschmolzene Masse nach und nach abzuziehen, doch muß man hierbei darauf achten, daß keine ungeschmolzenen Stückchen mit übergehen, muß diese wenigstens aus der geschmolzenen Masse gleich herausnehmen. Während des Schmelzens muß man auch den Deckel öfters lüften, um den sich entwickelnden Dämpfen den Abzug zu gestatten; doch muß man jedesmal vorher die Pfanne vom Feuer wegziehen, um eine Entzündung der Dämpfe zu verhüten. Den geschmolzenen Bernstein läßt man in eine kalte, blank gescheuerte Pfanne von Eisen- oder Kupferblech fließen und erkalten. Man erhält aus einem Pfund rohen Bernsteins ungefähr 16 bis 22 Loth geschmolzenen; ein Theil des Bernsteins bleibt ungeschmolzen zurück, weil man nicht zu stark erhitzen darf, ohne befürchten zu müssen, daß die Masse zu dunkel gefärbt wird.

Um nun aus dem Bernsteinharze (geschmolzenem Bernstein) Lack zu bereiten, zerkleinert man dasselbe und setzt dazu das gleiche Gewicht Leinölfirniß. Diese Masse wird dann in einer flachen Eisenpfanne so lange über einem schwachen Kohlenfeuer erwärmt, bis sich das Bernsteinharz vollständig aufgelöst hat. Man läßt dann die Flüssigkeit erkalten und setzt darauf soviel Terpentinöl hinzu, daß der Firniß dünn genug wird, um sich bequem mit dem Pinsel auftragen zu lassen. Man braucht dazu ungefähr 3 bis 4 mal soviel Terpentinöl (dem Gewichte nach), als die Menge des zugefügten Leinölfirnisses beträgt.

Zur Bereitung des hierbei Verwendung findenden Leinölfirnisses hat Gahn eine besondere Vorschrift gegeben. Man läßt 1 Kanne Leinöl, 6 Loth fein gepulverte Umbra und 9 Loth feine gepulverte Bleiglätte in einer eisernen Pfanne zwei bis drei Stunden gelinde kochen, bis ein mit einem eisernen Rührspatel herausgenommener und

nach dem Abkühlen zwischen die Finger gebrachter Tropfen zu hellem Schaum wird. Eine noch bessere Probe besteht darin, daß man den Firniß auf ein Bret streicht; trocknet er in der Zeit von 3—4 Stunden ein, so ist er gut, ist er aber auch nach etwa 7 Stunden noch nicht trocken, so kann man ihn wenigstens zur Bernsteinlackbereitung nicht gebrauchen. Ist der Firniß gut, so wird er nach seiner Abkühlung erst durch Leinwand filtrirt.

Außer der obenstehenden Vorschrift zur Bereitung des fetten Bernsteinlackes giebt es noch eine Menge anderer. Namentlich wird vielfach empfohlen, den geschmolzenen Bernstein erst in Terpentinöl zu lösen und erst später den Leinölfirniß zuzusetzen. Es hat aber dieses Verfahren keinen besonderen Vorzug.

Nach welcher Methode man auch den Bernsteinlack bereitet hat, auf jeden Fall hat man ihn entweder durch Leinwand zu drücken, oder einige Tage an einem warmen Orte ruhig stehen zu lassen, damit er sich klären kann; dann bringt man ihn in Flaschen, welche wohl verstöpselt werden und kann ihn so jahrelang brauchbar erhalten. Sollte er bei längerem Stehen zu dick werden, so verdünne man ihn mit warmem Terpentinöl. Längere Zeit hindurch fortgesetzte Einwirkung des Sonnenlichtes verbessert den Bernsteinlack, indem er dadurch heller und klarer wird.

Der gewöhnliche Lack für Geigen ist gegenwärtig Spirituslack. Zur Bereitung desselben hat man ebenfalls sehr verschiedene Vorschriften, von denen hier einige folgen mögen.

Ein sehr hübscher rothbrauner Schellack-Firniß wird erhalten, wenn man 16 Gewichtstheile Schellack, 32 Theile Sandarack, 8 Theile Mastix, 8 Theile Elemi, 16 Theile venetianischen Terpentin, 4 Theile Drachenblut und einen Theil Orlean in 256 Theilen Weingeist auflöst.

Ein anderer ordinärer Geigenlack besteht aus 4 Loth Sandarack, ½ Loth Mastix, 4 Loth Schellack und ½ Loth Kolophonium, welche Massen in reichlich ½ Dresdener Kanne Weingeist aufgelöst werden.

Bei der Bereitung dieser Lacke bringe man alle Bestandtheile zusammen in eine geräumige, vorher von Feuchtigkeit, sowie von Staube sorgfältig gereinigte Glasflasche, nur den Terpentin setze man erst dann zu, wenn die übrigen Bestandtheile sich bereits zur Hälfte gelöst haben. Die Flasche darf nicht höher, als etwa bis zu drei Viertheilen angefüllt werden. Man bindet dieselbe mit einer Blase zu, in welche man einige Löcher sticht, um den Dämpfen des Weingeistes den Abzug zu ermöglichen, und stellt sie dann an die Sonne oder auf den warmen Ofen, am besten aber ist es, wenn man sie in einen gehörig geräumigen Topf, auf dessen Boden man einen Strohkranz gelegt hat, setzt, den Topf mit Wasser anfüllt, über's Feuer stellt und so den Lack kocht. Nach dem Kochen, das natürlich so lange fortgesetzt werden muß, bis sich alle auflösbaren Bestandtheile aufgelöst haben, läßt man die Flasche 48 Stunden an einem ruhigen Orte stehen, damit sich der Lack abklären kann. Hierauf gießt oder filtrirt man den Lack ab und hebt ihn gut bedeckt zum Gebrauche auf. Da der Lack durch das Alter an Güte verliert, so bereite man nie mehr Lack, als man in 2 Monaten zu verbrauchen gedenkt.

Ein weißer Lackfirniß für die Decken der Guitarren wird auf folgende Art bereitet: Man nimmt 6 Loth gereinigten Sandarack und eben so viel gereinigten Terpentin, läßt letztern in einem neuen wohlglasirten Topfe bei gelinder Wärme zerlaufen, setzt den mittlerweile pulverisirten Sandarack nach und nach zu, rührt die Mischung fleißig um und setzt dieses so lange fort, bis alles zu einer gleichmäßigen Masse zerlaufen ist. Diese flüssige Masse gießt man dann in eine mit kaltem Wasser gefüllte Schüssel, worin sie erhärtet, schlägt sie dann, nachdem man sie wohl getrocknet hat, in Stücken und pulverisirt sie schließlich. Das Pulver endlich löst man in 32 Loth Weingeist auf.

Nach einer anderen Vorschrift löst man 6 Loth gereinigten Sandarack in 24 Loth Weingeist auf, setzt dazu 3 Loth gereinigten Terpentin und läßt die Mischung einige Zeit in der Wärme stehen. Der so erhaltene weiße Lackfirniß soll noch leichter, als der nach der vorigen Methode bereitete, trocknen.

Auch Kopallack, mit Weingeist bereitet, wird für Geigen angewandt. Zu seiner Herstellung kann folgende Vorschrift benutzt werden.

Man füllt 2 Pfund starken Weingeistes in einen geräumigen Glaskolben, der so groß ist, daß die Flüssigkeit nur etwa $\frac{1}{4}$ seines Inhaltes füllt. Dann bindet man $\frac{1}{2}$ Pfund Kopal, den man in erbsengroße Stücken zerschlagen hat, in ein Beutelchen von Gaze oder dergl., hängt dieses mittels eines Bindfadens in den Kolben, so daß es $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll über der Oberfläche des Weingeistes schwebt, bindet dann über die Oeffnung des Kolbens eine feuchte Blase, in welche man mit einer Nadel ein paar Löcher sticht, setzt dann den Kolben in einen Topf mit Wasser, wie vorhin angegeben würde, und erwärmt diesen über einem Kohlenfeuer, aber nicht soweit, daß der Weingeist ins Sieden kommt. Die von dem erhitzten Weingeist aufsteigenden Dämpfe lösen dann einen Theil des Kopals auf, die Lösung tropft ab und vermischt sich mit dem Weingeist. Vermischen sich die herabfallenden Tropfen nicht mehr mit dem Weingeist, so werden die Kohlen weggenommen und die Auflösung, nachdem sie kalt geworden ist (vorher darf man sie nicht von ihrer Stelle nehmen) und sich abgeklärt hat, in andere Flaschen übergegossen. Dies ist dann der gewünschte wasserhelle Firniß.

Der dabei bleibende Rückstand wird entweder in Weingeist oder in Terpentinöl aufgelöst und so auch zu Lack benutzt.

Im Allgemeinen ist freilich der mit blosem Weingeist bereitete Kopallack weniger gut als solcher, welchen man durch Auflösung von Kopal in Alkohol und Aether, nach Befinden unter Zusatz von einem ätherischen Oele erhält. Eine einfache Vorschrift zur Bereitung solchen Lackes besteht darin, daß man 6 Gewichtstheile ausgesuchten westindischen Kopal mit einem Gemische von 6 Theilen 98procentigem Weingeist, 10 Theilen Schwefeläther und 4 Theilen rektificirtem Terpentinöl übergießt und gelinde erwärmt. Man muß dabei sorgfältig solche Kopalstücken vermeiden, die nur gallertartig aufschwellen ohne sich zu lösen und den Firniß verderben. Gut ist es daher, jedes Stück Kopal besonders zu prüfen, indem man ein Splitterchen abschlägt und zusieht,

ob es sich in einem gläsernen Probirröhrchen in einer kleinen Probe der Flüssigkeit in einigen Minuten auflöst.

Beim Lackiren selbst beobachte man stets folgende Regeln.

Bevor man einen Lack aufträgt, muß die Beize auf der Fläche, auf welche derselbe kommen soll, vollkommen trocken und darauf gut abgeschliffen worden sein; ferner muß man diese Fläche mittels eines wollenen Lappens von Staub oder sonstigen Verunreinigungen sorgfältig befreien und namentlich dafür Sorge tragen, daß sich keine Schweiß- oder Fettflecken daselbst finden. Je sorgfältiger man in dieser Hinsicht ist, desto schöner wird unter übrigens gleichen Verhältnissen die Lackirung ausfallen.

Zum Auftragen des Lackes verwende man gute Borstenpinsel, welche nach dem Gebrauche stets sauber gewaschen und gereinigt werden müssen. Den Lack gieße man zum Gebrauche in ein trockenes, reines Porzellangefäß; doch gieße man nie mehr aus der Flasche, in der man den Lack aufbewahrt, aus, als man eben braucht, auch decke man das Porzellangefäß, wenn man den Pinsel eingetaucht hat immer zu, um das Hineinfallen von Staub zu vermeiden. Beim Auftragen des Lackes nehme man den Pinsel nicht zu voll, lasse ihn erst abtropfen, führe dann nacheinander lange, dicht an einander liegende Pinselstriche, so daß der Lack recht gleichmäßig, in einer möglichst dünnen Schicht und nicht mehrmals hinter einander auf dieselbe Stelle aufgetragen wird. Das Zimmer, in welchem das Auftragen erfolgt, muß eine mäßige Temperatur haben, bei Anwendung eines fetten Bernsteinlackes eine höhere, als bei Benutzung von Spirituslack.

Wenn der Lack aufgetragen ist, so muß er zunächst vollständig trocknen, wozu bei fettem Bernsteinlack längere Zeit erforderlich ist, als bei Spirituslack. Ist der Ueberzug vollständig trocken, so wird er abgeschliffen. Dieses Abschleifen erfolgt bei fettem Lack mit ganz fein pulverisirtem Bimsstein und Wasser mittels eines wollenen Lappens; bei Spirituslack aber wendet man statt des Wassers Leinöl an, welches man nachher mit einem kleinen Stück Fließpapier sorgfältig wieder wegnimmt.

Nach dem Abschleifen wird dann abermals der Fläche ein Lacküberzug gegeben, den man wieder trocknen läßt und dann abschleift. Dieses Verfahren wiederholt man so lange, bis der Lacküberzug die gehörige Konsistenz besitzt, wozu bei Bernsteinlack 3 bis 4, bei Spirituslack 6 bis 8 Ueberzüge hinreichen. Manche Lacke brauchen auch nicht abgeschliffen zu werden; bei diesen reicht man mit einer geringeren Anzahl von Anstrichen aus.

Manche Geigenmacher haben übrigens die Gewohnheit, die zu lackirenden Flächen vor dem Lackiren erst mit einem aus kölnischem Leim bereiteten dünnen *Leimwasser zu tränken* oder zu überstreichen und dann erst, wenn dieses wieder vollkommen trocken und mit Glaspapier abgeschliffen worden ist, den Lack aufzutragen. Es ist dies zwar nicht nöthig, erhöht aber die Schönheit des Lacks sehr, erspart mehrere Anstriche und ist besonders bei Geigenbogen, die keinen Glanz annehmen, sehr empfehlenswerth.

Hinsichtlich des Haltens der Geigen während des Lackirens gilt das nämliche, was darüber beim Beizen gesagt wurde. Guitarren

nimmt man gewöhnlich beim Tonloche in die Hand. Bei den Bogen werden erst die über der Stelle, wo die Seide aufgewickelt wird, befindlichen Stellen und dann erst, wenn diese lackirt worden sind, die unterhalb derselben befindlichen Stellen lackirt und die Stelle, wo die Seide nachher hinkommt, in die Hand genommen.

Nach dem letzten Lacküberstriche wird bei fettem Lacke noch mit Wasser und Tripel, bei Weingeistlack mit Terpentinöl und Tripel polirt. Beim Poliren, ebenso wie beim Abschleifen des Lackes, nimmt man ein Stück wollenes Zeug oder Filz, benetzt es mit der Flüssigkeit (Wasser oder Oel), taucht es dann in das beim Poliren zu verwendende Pulver und schleift nun die betreffende Fläche in kreisförmiger Richtung ab. Dabei drücke man niemals zu sehr auf, lasse es auch nie an der nöthigen Benetzung des Reibzeuges fehlen, weil sonst der Lack leicht abgerieben wird. Um Ungleichheiten zu vermeiden, halte man sich an keiner Stelle länger als an den übrigen auf und schleife größere Stellen zu gleicher Zeit ab. Dieses Abschleifen wird so lange fortgesetzt, bis die Lackrinde alle Unebenheiten verloren hat. Das Poliren aber wird fortgeführt, bis die ganze Fläche einen schönen Spiegelglanz zeigt und sich überall sammetartig anfühlt. Zuletzt wird die Fläche noch mit einem reinen Tuche abgewischt.

Für Geigenbogenstäbe wendet man öfters die englische Lackpolitur an, über deren Herstellung folgendes zu sagen ist.

Man nimmt 4 Loth feinen Schellack, 1 Loth Drachenblut und 1 Loth Kopal. Wenn nun die Politur auf dunkles Holz kommen soll, löst man diese Bestandtheile in 16 Loth ganz gutem Weingeist auf, soll sie aber auf helles Holz kommen, so läßt man das Drachenblut weg. Aber diese Bestandtheile dürfen nicht sogleich, nachdem man sie fein zerrieben hat, mit dem Weingeist vermischt werden, es muß vielmehr der Kopal erst dazu vorbereitet werden. Dies geschieht auf folgende Weise: Man nimmt auf 1 Loth zum feinsten Pulver zerriebenen Kopal 3 Loth gleichfalls zart zerriebene und ganz trockene Kreide, schüttet beides in ein Gefäß von dünnem Glas, gießt dann die Hälfte des oben vorgeschriebenen Weingeistes hinzu, schüttelt alles gut unter einander und setzt das Glas, nachdem man es mit einer Blase fest verbunden, und um das Zerspringen zu verhüten, in die letztere mit einer Stecknadel mehrere Löcher gestochen hat, mehrere Tage ungefähr 2 Zoll hoch in heißen Sand oder Asche in die Ofenröhre. Diese Mischung bindet man alle Morgen, ehe man sie aufs Neue erwärmt, wenn die Blase aufgeweicht worden, auf, schüttelt den Bodensatz los, bindet sie dann wieder zu und läßt sie so lange in der Wärme, bis der Weingeist sich weingelb färbt und einige Tropfen desselben in ein Glas Wasser gegossen eine milchähnliche Mischung zu Stande bringen. Hat sich so der Weingeist mit Kopal gesättigt, so gießt man ihn behutsam vom Bodensatze ab, die andere Hälfte des Weingeistes darauf und verfährt wie zuvor Dann werden beide klar abgegossene Auflösungen zusammengegossen und mit dem Schellack mit oder ohne Drachenblut wieder in die Wärme gesetzt.

Diese Politur wird nun auf folgende Art aufgetragen: Man nimmt einen mehrmals zusammengelegten, wollenen Lappen, tränkt ihn mit Politur und legt ihn in einen einfachen Lappen von altem

Kattun, der zuvor mit einigen Tropfen Leinöl angefettet wurde, dreht und bindet diesen so zu, daß das Ganze einem kleinen Polster ähnlich wird und die Ecken einen Griff bilden, reibt damit die durch den Kattun sich pressende Politur wechselsweise in gerader und kreisförmiger Richtung auf die Fläche, welche man poliren will, und setzt dies so lange fort, bis sie überall mit Lack bedeckt ist. So oft dabei der Polster anfängt anzukleben und festzuhalten, fettet man ihn von neuem ein. Frische Politur wird nicht eher aufgetragen, als bis die erste schon verbraucht ist und der Lappen dann, wenn er keine Politur mehr durchläßt, mit einem neuen vertauscht. Ist nun so eine glänzende Fläche entstanden, so reibt man nach einer geraden Richtung, bis eine Spiegelfläche entstanden ist. Diese reibt man nun, um das Oel wegzunehmen und die Fläche zu trocknen, nochmals mit einem wollenen Läppchen ab. Doch hüte man sich, zuviel Oel auf das Polster zu bringen, weil dadurch der Glanz vermindert werden würde.

§. 34.

Die Aufleimung des Griffbretes, die Befestigung des Saitenhalters, das Einsetzen der Stimme, das Aufziehen und Ausstimmen der Saiten.

Das Erste, was der Geigenmacher, jetzt nachdem seine Geige soweit fertig ist, zu thun hat, ist die Aufleimung des Griffbrets. Sie ist eine der leichtesten Arbeiten. Man paßt vorerst das Griffbret gut auf den Hals auf, wenn dies nicht bereits vor der Abschleifung desselben und des Halses, wo es eigentlich geschehen mußte, geschehen ist. Hierauf leimt man beide Theile zusammen und befestigt sie während der Trocknung des Leims mit den Griffbretstöcken und einer Doppelschraube, zwischen welche Hals, Griffbret und die beiden Griffbretstöcke geschraubt werden, an einander. Daß man, damit der Lack des Halses und die Politur des Griffbretes dabei von den hölzernen Griffbretstöcken keinen Schaden leiden können, erst zwischen diese, den Hals, wie das Griffbret kleine Leder- und Flanellstücken einlegen müsse, wird Jeder sehr begreiflich finden, so auch, daß, bevor die Geige so zum Trocknen hingelegt wird, erst jeder Tropfen Leim, der bei Vereinigung des Griffbrets mit dem Halse zwischen diesen beiden Theilen herausgedrungen ist, sauber weggewischt werden müsse; weil er nachgehends nicht ohne Hinterlassung entstellender Schandflecken wieder wegzubringen wäre.

Hierbei kann man zugleich den kleinen Sattel mit anleimen. Er wird nach der Bestreichung mit Leim blos fest am Griffbrete an und auf dem Halse aufgedrückt; denn da die Saiten nachher, vermöge ihres Drucks auf denselben und weil sie nach dem Wirbelkasten hin sich niederwärts legen, die Ablösung desselben vom Halse ohne gewaltsamen Druck unmöglich machen, so ist keine weitere Befestigung nöthig.

Dasselbe ist auch mit dem großen Sattel der Fall; denn paßt derselbe genau in die für ihn in der Decke und den Zargen eingeschnittene Grube und liegt hinterher die Saitenschlinge fest auf ihm

auf, so kann er sich in seiner Grube weder drehen noch wenden oder wieder aus derselben herausgehen. Man hat also blos darauf zu sehen, daß die Grube, in die er eingeleimt wird, an keiner Stelle weder tiefer noch breiter werde, als zur blosen Aufnahme desselben erforderlich ist. Legt man daher den großen Sattel vor Einschneidung jener Grube so an den beiden Enden der langen Zargen und dem Rand der Decke an, daß eine über die Mitte desselben herablaufende gerade Linie genau auf der Linie, welche die beiden langen Zargen bei ihrer Vereinigung bilden, auf- und der obere Rand des Sattels dem Rande der Decke ganz gleich liegt, zeichnet dann den Umriß des Sattels mit einer feinen Schnitzerspitze möglichst genau auf die Zargen und die Decke auf und nimmt sodann behutsam das zwischen diesen Linien liegende Holz der Zargen und der Decke nach Maßgabe der Beschaffenheit des Sattels heraus; so wird der Sattel auch gut passen und nach der Einleimung einer besonderen Befestigung nicht weiter bedürfen. Es ist aber immer rathsam, diejenige Fläche des Sattels, welche mit Leim bestrichen wird, vor dem Einleimen mit einer groben Feile etwas rauh zu machen, auch den Leim heiß aufzustreichen, damit er besser bindet.

Hat man das Loch zum Knopfe nicht schon früher im Korpus eingebohrt, was jedenfalls das Beste ist, so thut man es nun. Man bezeichnet sich dann mit einer Zirkelspitze den Mittelpunkt der Linie, die durch das Zusammentreffen der beiden langen Zargen entsteht, bohrt dort mit einem passenden Nagelbohrer ein gehörig tiefes Loch in den großen Stock, das mit dem Wirbelbohrer genügend erweitert wird, und schraubt oder leimt nun den Knopf ein.

Hierauf geht man über zum Einsetzen der Stimme. Zu dem Zwecke sticht man mit dem Stimmorte in der Mitte der Stimme ein, so daß letztere fest hängen bleibt, bringt sie dann, indem man sie der Länge nach durch das rechte Tonloch der Decke hindurch steckt, in das Korpus, giebt ihr ihre senkrechte Stellung und zieht oder schiebt sie an ihre bestimmte Stelle. Steht die Stimme an der gewünschten Stelle fest und gehörig senkrecht, so dreht man den Stimmort behutsam in derselben abwechselnd links und rechts herum, so daß derselbe locker wird und sich ohne Verschiebung der Stimme aus derselben herausziehen läßt. Ob man wirlich die richtige Stelle für die Stimme getroffen hat, das erkennt man erst, wenn die Saiten aufgezogen sind, am Klange des Instrumentes. Denn wenn auch die Stelle, an welcher die Stimme stehen soll, ebenso wie deren Dimensionen, genau den früher gegebenen Bestimmungen gemäß, gewählt worden sind, so wirken doch in jedem einzelnen Falle so vielerlei Nebenumstände, Verschiedenheit in der Elasticität des Holzes u. a. mit ein, durch welche in vielen Fällen der Stimme eine ganz andere, nur durch Versuche zu ermittelnde zweckmäßige Stelle angewiesen wird.

Nach dem Einsetzen der Stimme bohrt man die Saitenlöcher durch die Wirbel und schraubt die letztern ein. Bei Kontrabässen werden vorher die Wirbelschrauben, wenn man sich solcher bedient, am Wirbelkasten befestigt. Um diese Befestigung zu bewirken, bohrt man mit der Spitze eines kleinen Nagelbohrers kleine Löcher an denjenigen Stellen der Außenseiten des Wirbelkastens, wo die kleinen Schrauben

eingedreht werden müssen, mittels deren man die Platte des Mechanismus am Wirbelkasten befestigt, und schraubt dann mittels dieser Schrauben die Platte am Wirbelkasten fest.

Jetzt wird nun der Saitenhalter auf die schon früher beschriebene Weise mittels des Saitenhalterplättchens oder der Schlinge am Kopfe befestigt, dann werden die Saiten im Saitenhalter eingehängt, alsdann ihre anderen Enden an den Wirbeln befestigt und diese dann soweit umgedreht, daß die Saiten gespannt sind, und die Geige ist bezogen.

Sind nun alle Saiten in gehöriger Ordnung und rücksichtlich ihrer Dicke den freilich nur unbestimmten, auf S. 86 angedeuteten Bestimmungen gemäß aufgezogen, so wird die Geige gestimmt, d. h. jede Saite wird so gespannt, daß sie leer den richtigen S. 59 angegebenen Ton angiebt, sobald man sie mit dem Bogen streicht. Die richtige Dicke der Saiten, die für ein Instrument passen, sowie ihre richtige Spannung zu finden, giebt es nun kein besseres Mittel als das Gehör, und es lassen sich nur ungenügende schriftliche Anweisungen in dieser Hinsicht geben. Jede Geige hat zunächst ihren Stimmton, welcher bei der Stimmung zu Grunde gelegt wird. Giebt einmal die Saite, welche denselben vorzutragen hat, denselben in der größten Reinheit an, so kann man dann die übrigen Saiten darnach richtig stimmen. Da die Stimmgabeln, deren man sich beim Ausstimmen der verschiedenen musikalischen Instrumente bedient, gewöhnlich das einmal gestrichene a oder a_1 angeben, so nimmt man diesen Ton zum Grundtone und weil ferner nach dem auf S. 59 Erwähnten die Stimmung der vier Saiten

bei der Violine . . $g, d_1, a_1, e_2,$
„ der Viola . . . $c, g, d_1, a_1,$
„ dem Violoncello . $C, G, d, a,$
„ dem Violon . . E_1, A_1, D, G

ist, so ist a_1 der Stimmton für Violine und Viola, a der fürs Schello und A_1 für den Kontrabaß. Man bringt nun zunächst die Stimmgabel zum Tönen und vermehrt die Spannung der den Stimmton angebenden Saite so lange, bis sie mit der Stimmgabel im Einklange ist. Nachdem nun die erste Saite richtig gestimmt ist, wird auch die benachbarte so weit gespannt, daß sie das richtige Intervall zur ersten angiebt, und zwar muß beim gleichzeitigen Anstreichen beider Saiten das Intervall ganz rein und frei von Schwebungen erklingen. Lassen sich die Schwebungen nicht wegbringen, auch wenn man die zweite Saite höher oder tiefer spannt, so muß man sie durch eine andere stärkere oder schwächere ersetzen, und muß so lange probiren, bis die Töne beider Saiten zusammen eine reine Quinte, bei Bässen eine reine Quarte, ohne alle Schwebungen und vollkommen wohllautend geben. Aber nicht nur, wenn sie in ihrer ganzen Länge schwingen, müssen beide Saiten eine reine Quinte geben, sondern auch, wenn man sie an irgend einer beliebigen Stelle des Griffbrets niederdrückt. Das beste Mittel, die Reinheit der Saiten bei Kontrabässen, wo ihre Wahrnehmung wegen der Tiefe der Töne sehr schwer ist, ausfindig zu machen, besteht darin, daß man die Oktave der vier leeren Saiten als Flageolet-Ton nimmt (d. h. mit den Fingern die Saiten nicht ganz auf das Griffbret niederdrückt, sondern sie nur mit denselben

ganz leise in der Mitte berührt, während der Bogen mit einem sehr gleichen aber schneidenden Striche über die Saiten geführt wird). Diese Oktave wird mit einem von zwei zu zwei Saiten fortgeführten Fingersatze ansprechen, wenn die Saiten rein sind.

Wie nun so zwei Saiten gestimmt werden, so stimmt man auch alle übrigen und wie ein Instrument gestimmt wird, werden alle übrigen gestimmt.

Zuweilen liegt aber auch die Unreinheit der Quinten an der Beschaffenheit der Saiten, nämlich wenn diese nicht durchgängig gleiche Dicke oder Knoten und Henkel haben oder auch ungleich zusammengedreht sind.

Wie man sich vor dem Aufziehen der Saiten von ihrer durchweg gleichmäßigen Beschaffenheit überzeugen kann, das ist bereits S. 86 und 87 angegeben worden.

§. 35.

Von der Reparatur schadhafter Geigen.

Jeder Geigenmacher muß es sich zur Pflicht machen, jede von ihm gefertigte Geige zu prüfen, ob sie alle Eigenschaften besitzt, die man von einem guten Instrumente verlangen kann, und ob sie diese Eigenschaften in dem gehörigen Grade besitzt. Im Falle aber irgend welche Mängel sich herausstellen, muß er diese beseitigen, so weit es möglich ist. In vieler Hinsicht können hier die in den früheren Paragraphen dieser Schrift aufgestellten Gesichtspunkte maßgebend sein, vieles andere aber muß die Praxis lehren. Nur eine derartige fleißige Prüfung und Beobachtung wird die Mittel an die Hand geben, vollkommen gute Geigen zu liefern, denn die Umstände, welche auf die Güte einer Geige Einfluß üben, sind zu mannichfaltig, als daß sie beim Bau des Instrumentes unter allen Umständen von vorn herein in Rechnung gezogen werden könnten. Auch haben wahrscheinlich die alten Geigenbauer ihre Instrumente mehrfach auseinander genommen und in jedem einzelnen Falle durch fleißiges Probiren die zu einander passenden Verhältnisse der Theile bestimmt.

Eine solche sorgfältige Prüfung der fertigen Instrumente giebt aber dem Geigenbauer zugleich die beste Anleitung zur Reparatur schadhaft gewordener Instrumente. Denn auf diese Art lernt er ja die oft sehr verschiedenartigen Ursachen kennen, die einen gewissen Fehler hervorbringen, sowie die Mittel zu seiner gänzlichen oder theilweisen Beseitigung. Die Reparatur der Geigen ist aber von großer Wichtigkeit, denn abgesehen von zufälligen Ursachen, durch welche gute Geigen ruinirt werden können, übt auf sie die Zeit schließlich auch ihren Einfluß. Bei den stark gebauten Instrumenten der alten italienischen Meister ist dieses allerdings weniger der Fall, wenigstens bei denjenigen Exemplaren, die auf uns gekommen sind; dagegen sind viele der neueren Instrumente verhältnißmäßig sehr vergänglich.

Hat man nun ein fehlerhaftes Instrument, dessen Mängel oder Beschädigungen nicht ohne Weiteres zu Tage treten, vor sich, so suche man zunächst die Fehler desselben einzeln auf. Zu dem Zwecke gehe

man alle Eigenschaften, welche das Instrument besitzen muß, der Reihe nach durch und nöthige so das Instrument seine Dienste zu leisten. So kann es nicht fehlen, die Fehler werden bald entdeckt sein, an denen es leidet. Nur täusche man sich nicht, denn zu einem Fehler gesellen sich immer mehrere und oft wird ein Fehler auch nur mittelbar durch einen andern verursacht. Daher gehe man alle Eigenschaften ohne Ausnahme durch. Der Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung wird dann auch sogleich, wenn man die Theorie der Geige gut studirt hat, zur Entdeckung der Ursachen dieses Fehlers führen. Kennt man nun einmal die Ursachen eines Fehlers genau, so wird man auch beurtheilen können, ob und wie demselben am besten abzuhelfen ist.

Ehe man aber in Folge dieser Untersuchung zur Oeffnung des Korpus übergeht, untersuche man erst die äußere Beschaffenheit der einzelnen Bestandtheile der Geige genau, denn meistentheils ist die solche Fehler verursachende regelwidrige Beschaffenheit der Geigentheile schon von außen zu erkennen. Zu dem Ende untersuche man, ob etwa ein Theil verletzt ist, ob die einzelnen Theile rücksichtlich ihrer Länge, Breite, Dicke u. s. w. die richtigen Verhältnisse haben, oder ob etwa zu tiefe Kimmen für die Saiten am Sattel, Einschnitte für die Saiten im Stege, zu geringe Erhebung des Griffbretes über der Decke, unverhältnißmäßige Dicke oder Höhe des Steges, falsche Dimensionen oder unrichtige Stellung des Steges, losgesprungene Drahttheilchen einer übersponnenen Saite, falsche Stärke der Saiten, in die Decke oder den Boden eingedrungenes Wasser oder Oel, eine zu dicke Firnißlage, Verletzungen der Decke oder des Bodens durch Steg oder Stimme u. s. w. die Ursachen des Fehlers sind.

Das Ergebniß dieser Untersuchung muß nun zugleich entscheiden, ob man das Korpus zu öffnen hat, oder nicht. Je nach Umständen wird man die zu dicke oder zu lange Stimme mit einer passenderen vertauschen, oder wird ihr einen besseren Ort anweisen, oder statt des zu dicken Steges einen dünneren, statt des zu hohen einen niedrigeren aufstellen, oder man wird statt einer schadhaften oder sonst nicht passenden Saite eine andere aufziehen, oder man leimt, wenn der Sattel zu tiefe Kimmen hat, einen neuen auf, ersetzt ein zu niedriges Griffbret durch ein anderes, höheres u. s. f., kurz, man sucht überall, wenn unrichtige Verhältnisse der Theile gegen einander den Fehler des Instrumentes veranlassen, diese Verhältnisse entweder an den Theilen selbst zu ändern, oder man bringt neue, zweckmäßiger gestaltete Theile an.

Bei gewaltsamen Verletzungen einzelner Geigentheile hat man zunächst zu entscheiden, ob deren nachtheilige Folgen durch Einsetzen neuer Stücke, oder durch Zumachen der Löcher, Risse u. s. w. am zweckmäßigsten zu beseitigen sind. Es ist unmöglich, hier für alle mögliche Fälle Vorschriften zu ertheilen, aber auch ganz unnöthig, denn jeder, der einmal die Wiederherstellung eines Instruments übernehmen kann, wird gewiß auch zu beurtheilen vermögen, ob nur allein durch Anbringung neuer Theile oder durch Einsetzung neuer Stücke in die eingestoßenen Löcher oder Zumachung der Risse u. s. f. geholfen werden könne.

Bei großen Rissen in der Decke, dem Boden oder den Zargen leimt man gewöhnlich zwischen die Risse ein Stückchen Holz ein, das von derselben Holzart ist, aus welcher der zerrissene Theil besteht, und welches jenes Loch vollkommen ausfüllt, nachdem man es aufs beste in jene Oeffnung eingepaßt hat. Auch eckige und runde Löcher pflegt man mit solchen eingeleimten Stücken wieder zu verschließen, wenn keine neue Decke u. s. f. aufgeleimt werden soll. Dies kann jedoch immer nur dann erst geschehen, wenn man die Decke abgenommen hat. Häufig pflegt man diese Stücke eckig zuzuschnitzen, was aber hinsichtlich des Wohllauts des Tones nicht rathsam ist, weil dann an solchen Stellen gewöhnlich viele schwingende Theile gleichzeitig aufhören müssen zu schwingen, ohne andere Theile in Schwingung bringen zu können. Man gebe daher dem einzusetzenden Stücke lieber eine länglich runde Form, erweitere das Loch, in welches dieses Stück eingesetzt werden soll, dem gemäß und gebe ihm auch eine solche länglichrunde Beschaffenheit. Daß die neu eingesetzten Stücke denen, welche sie ersetzen, in ihrer Dicke u. s. f. besonders bei Decken und Böden auf's Haar gleich und auf das genaueste in jene Stellen eingepaßt sein und ihre Jahre eben so wie jene laufen müssen u. s. f., versteht sich von selbst.

Kleine Risse, Ritzchen und Löcherchen im Holz der Decke und des Bodens u. s. f. pflegt man mit einer passenden Masse zuzukitten. Man nimmt entweder klar geschabte und gut gereinigte Kreide, macht mit warmem Hausenblasenleim einen steifen Teig daraus, und füllt damit die Risse aus; oder man nimmt Umbrabraun, Mennige, Bleiweiß und etwas Bleiglätte, macht mit dickem Leimwasser einen Teig daraus und streicht diesen mit einem kleinen Schnitzer in die Fugen. Bisweilen wendet man auch folgenden Kitt an. Man kocht 4 Loth Leim so lange in einem Pfunde Wasser, bis ersterer sich vollkommen gelöst hat, setzt dann einen Fingerhutvoll pulverisirten Alaun und 6 Loth Roggenmehl hinzu, rührt alles wohl unter einander, setzt dazu einige Bogen Löschpapier, in kleine Stücke zerrissen, so wie eine hinlängliche Quantität Sägespäne, welche ganz fein und von derselben Holzart wie der zu kittende Theil sein müssen, knetet alles wohl durcheinander, streicht dann die Masse in die Risse und putzt nach der Erhärtung gehörig rein ab.

Wasser, welches in den Boden oder die Decke eingedrungen ist, entfernt man durch gehörige Austrocknung.

Das beste Mittel, Oelflecken zu vertilgen, die Anwendung der Benzinmagnesia, haben wir schon S. 189 erwähnt. Weniger bequem ist es, die fettigen Stellen mit einem Gemische von starkem Seifensatz, der am besten warm ist, und Walkerde einzureiben und sie nach dem Trocknen mit Seife und später mit Sandpapier abzuscheuern.

Hat sich das Griffbret ausgegriffen, d. h. hat es durch häufiges Spielen an den Stellen, wo die Saiten aufgedrückt werden, Vertiefungen erhalten, so vertauscht man es, sofern es von ordinärem Holz ist, mit einem neuen, andernfalls hobelt man seine Oberfläche mit dem Fughobel wieder eben und leimt dann zwischen der oberen Hälfte seiner Grundfläche und der Oberfläche des Halsgriffes, um es wieder in die

gehörige Lage zu dem Korpus und den Saiten zu bringen, ein Stückchen Holz von erforderlicher Breite, Länge und Dicke, und dann erst auf dieses das Griffbret auf. Durch dieses Mittel kann auch ein Griffbret, das der Decke zu nahe liegt, leicht wieder in die gehörige Höhe über dieselbe gebracht werden.

Hat die Stimme Löcher in die Decke gedrückt, welches, wenn jene zu lang, zu dünn, oder an ihren Enden nicht vollkommen platt ist, leicht geschehen kann, so füllt man das Loch mit einer der obigen Massen aus und setzt eine bessere Stimme ein. Nach Befinden der Umstände und wenn man überzeugt sein kann, daß der Klang der höhern Saiten nicht darunter leide, leimt man auch vorher ein kleines Leistchen von Fichten- oder Tannenholz, je nachdem die Decke von Fichten- oder Tannenholz, auf jener Stelle auf.

Haben die Füße des Steges Gruben in die Decke gedrückt, so werden auch diese mit einer der obgedachten Massen ausgefüllt und dann wird auf dieser Stelle der Decke eine Unterlage für den Steg aufgeleimt. Diese Unterlage darf aber nicht dicker sein, als nöthig ist, um das fernere nachtheilige Einwirken der Stegfüße auf die Decke zu verhindern. Damit aber ungeachtet dieser Leiste der Steg die Decke jedesmal in die gehörig heftige Schwingungsbewegung bringen könne, muß dann ein verhältnißmäßig stärkerer Steg aufgestellt werden.

Ist aber auswendig Nichts vorhanden, was den Fehler der Geige veranlassen könnte, so muß man das Korpus derselben öffnen. Zu dem Ende nimmt man die Saiten, den Steg, den Saitenhalter und das Griffbret ab und löst nun die Decke überall behutsam von den Zargen. Der vorspringende Rand der Decke leistet bei dieser Arbeit gute Dienste. Ist die Decke abgelöst, so untersucht man zunächst die Beschaffenheit des Balkens. Sollte dieser etwa locker geworden sein, so müßte man ihn natürlich mit bestem Leim wieder anleimen. Ist er zu lang oder zu dick, so verkürzt oder verdünnt man ihn, was mit dem Schnitzer leicht geschehen kann; sollte er dagegen zu dünn oder zu kurz sein, oder nicht an der richtigen Stelle sich befinden, so trennt man ihn mit dem Stemmeisen los und leimt einen neuen zweckmäßigeren, beziehungsweise den alten an einer passenderen Stelle an. Man kann nun auch erkennen, ob Zargen und Gegenzargen, Stöcke und Eckstöckchen überall fest angeleimt sind, und ob sie die verhältnißmäßige richtige Stärke haben, und wird etwa sich herausstellende Fehler in geeigneter Weise verbessern.

Meistentheils ist aber die zu große oder zu geringe Dicke des Bodens oder der Decke oder einzelner Stellen dieser Theile die Ursache, weshalb ein Instrument nicht den gewünschten guten Ton hat.

Eine zu große Dicke dieser Theile ist nun allerdings leicht zu beseitigen, indem man blos mit der Kruke das überflüssige Holz wegzuschaben braucht. Dieses Ausschaben, sogenannte „Ausschachteln", wird denn auch sehr gewöhnlich bei alten ausgespielten Geigen angewandt, die hinreichend stark im Holz sind, und es gehören die Fälle, daß ordinäre Geigen auf diese Art zu ganz trefflichen Instrumenten gemacht worden sind, nicht zu den Seltenheiten. Aber es muß freilich die Arbeit sehr vorsichtig vorgenommen werden, denn wird zu viel Holz weg-

geschabt, so kann ein unheilbarer Schaden entstehen. Namentlich muß man mit dem Wegnehmen des Holzes von der Decke in der Gegend des Steges vorsichtig sein, denn ist die Decke in dieser Gegend zu dünn, so erhält die Geige einen eigenthümlichen, zwar vollen, aber hohlen, sogenannten „bullernden“ Ton (ungefähr wie eine Koloratur auf U klingend). Dieser Fehler kann, wenn man nicht eine neue Decke aufleimen will, nur theilweise durch Unterlegen der zu dünnen Stellen mit neuem Holze beseitigt werden. Dieses Holz muß aber, aus leicht begreiflichen Gründen, nicht nur hinsichtlich der Holzart, von der es ist, dem Theile, an den es angeleimt wird, ganz gleich, sondern auch höchst trocken sein. Bei Decken ist noch erforderlich, daß seine Jahre an jeder Stelle nicht weiter von einander entfernt sind, als die Jahre auf derselben Stelle der Decke, daß sie vollkommen gerade laufen u. s. f. Hat man ein passendes Holzstück gefunden, so wird dasselbe nachdem man es so in die Grundflächen jener Theile eingepaßt hat, daß alle seine Stellen sich ganz luftdicht an die Stellen, an welche sie angeleimt werden sollen, passen, mit Leim, der kein Wasser annimmt, aufgeleimt. Gewöhnlich läßt man es bei dem Aufleimen überall dicker sein, als es sein darf, und nimmt den Ueberschuß erst nach der Aufleimung mittelst Stemmeisen, Kruken und Ziehklingen hinweg und verfährt dabei wie überhaupt beim Vertiefen jeder Decke. Bevor man jedoch eine solche Aufleimung vornimmt, muß man alle Stellen des Geigentheils, mit dem eine solche Verdickung vorgenommen werden soll, mittelst des Visirzirkels auf das genaueste untersuchen, damit man nicht zu dünnes Holz und auch nicht etwa Holz aufleimt, wo keines nöthig ist. Im Ganzen ist dieses Auslegen mit neuem Holz eine sehr umständliche Arbeit, die doch ihren Zweck selten völlig erreicht. Denn wenn man auch bei zu dünnen Decken den bullernden Ton zu beseitigen vermag, so erhält eine solche künstlich verstärkte Decke doch nie die Elasticität einer aus ein Paar guten Holzplatten bestehenden und eine so reparirte Geige wird nach Fülle und Lieblichkeit des Tones immer zu den geringeren Instrumenten zählen. Darum sei man stets vorsichtig beim Ausschaben der Decke!

Sehr häufig wird die Schwingungsbewegung der Decke und des Bodens durch vielen Staub im Korpus oder durch angetrocknetes Kolophonium etwas gedämpft. Dem wird leicht durch Reinigung des Korpus und durch Abschabung des Kolophoniums abgeholfen.

§. 36.

Die Fabrikation der Darmsaiten.

Die Fabrikation der Darmsaiten ist zwar kein Geschäft, mit welchem sich der Geigenmacher als solcher befaßt. Indessen ist es einestheils von Interesse, in einer vom Bau der Geige handelnden Schrift auch das Wesentlichste über die Herstellung eines so wichtigen Bestandtheiles dieses Instrumentes zu erfahren, wie die Saiten doch ohne Zweifel sind, anderntheils wird auch vielfach die Saitenfabrikation in ziemlich enger Verbindung mit dem Geigenbau betrieben und es bildet z. B. in dem sächsischen Orte Markneukirchen die alljährlich für die

verkauften Saiten vereinnahmte Summe einen beträchtlichen Theil der ganzen Einnahme dieses Geigenbau treibenden Städtchens *). Wir dürfen daher wohl auf Entschuldigung von Seiten unserer Leser rechnen, wenn wir ihnen hier das Wesentlichste über diesen Industriezweig vortragen.

Das Material für die Saiten der Geigen bilden Schafsdärme. Bei der bedeutenden Ausdehnung der Darmsaitenfabrikation darf es nicht Wunder nehmen, daß diese Därme den Gegenstand eines nicht unbeträchtlichen Handels bilden. So bezieht z. B. Markneukirchen seine Därme aus den verschiedensten Gegenden, aus den Donaufürstenthümern, aus Rußland, Dänemark, England, ja selbst aus Nordamerika. Für die feineren Därme wird, was den Markneukirchner Bedarf anlangt, Rußland mehr und mehr die Hauptbezugsquelle, und insbesondere sind es die Wolgagegenden. Dort betreiben auch mehrere Markneukirchner fortwährend das Geschäft des Einkaufens und Reinigens der Schafsdärme. Die russischen Därme sind dadurch ausgezeichnet, daß die aus ihnen gefertigten Saiten schön weiß aussehen und einen vorzüglichen Klang haben, wogegen sie im Bezug auf Festigkeit von den englischen übertroffen werden.

Früher wurden gute Darmsaiten nur in Italien gefertigt und auch noch heutigen Tages sollen nach der Meinung vieler praktischen Musiker die besten Violinsaiten in Neapel gefertigt werden. Indessen ist die Superiorität der italienischen Saiten jetzt durchaus nicht mehr so unbestritten, wie früher und sowohl Deutsche als Franzosen liefern jetzt sehr gute Darmsaiten. Schon auf der Pariser Ausstellung von 1855 hatte ein französischer Fabrikant, Savaresse, Saiten ausgestellt, welche nach dem Urtheile der Kenner den neapolitanischen an Güte gleich standen, und auf der Londoner Ausstellung von 1862 hat Vuillaume eine sorgfältige Vergleichung der Saiten von Savaresse mit den ausgezeichneten Saiten eines berühmten italienischen Saitenhändlers, Aiello in Neapel, angestellt, die zu dem Ergebnisse führte, daß beide einander an Güte so ziemlich gleich seien.

Die Güte der italienischen Saiten ist nach der allgemeinen Ansicht, die auch von einem so tüchtigen Fachmanne, wie Savaresse ist, als richtig anerkannt wird, besonders zwei Umständen zuzuschreiben. Einestheils liefern die mageren, auf trocknen Weiden gezogenen italienischen Schafe bessere Därme, als solche von fetten Thieren. Diese Erfahrung hat man auch in anderen Gegenden gemacht; natürlich müssen die Thiere bei alledem kräftig genährt sein, und es wäre ein ganz entschiedener Irrthum, wollte man etwa die Schafe durch Aus-

*) Dormizer und Schebeck geben in der bereits auf S. 118 citirten Schrift S. 134 an, daß Markneukirchen und Umgegend gegenwärtig dem Werthe nach zwanzig mal so viel Darmsaiten fabricirt, als ganz Italien. Aus verschiedenen Aeußerungen glauben sie den Werth der jährlich erzeugten Saiten auf 4 bis 500,000 Thaler veranschlagen zu dürfen. Nur zum Ueberspinnen der Saiten allein waren dort (1862) 20 — 25 Räder Jahr aus Jahr ein im Gange. Die Fabrikation der Saiten hat seitdem noch mehr Aufschwung genommen und 1865 hatten einzelne Geschäfte über 20 Saitenräder gehen und erzeugten auf jedem täglich 25 Dutzend übersponnene G-Saiten.

hungern magerer machen, um die Qualität der Därme zu verbessern. Der andere Umstand ist, daß man in Neapel, namentlich zu den Violin-Quinten, nur die Därme von Lämmern verwendet, die im Alter von 7 bis 8 Monaten stehen, in keinem Falle aber älter als 1 Jahr sind. Jedenfalls haben die Eingeweide so junger Thiere bei genügender Haltbarkeit eine größere Weichheit als diejenigen von älteren Thieren, und lassen sich deshalb leichter zu homogenen, gleichförmig cylindrischen Saiten verarbeiten, und diese Eigenschaften schützen auch ohne Zweifel am besten vor den Einflüssen der Feuchtigkeit und des Temperaturwechsels. Bei der italienischen Sitte, viele Lämmer zu schlachten, steht den italienischen Saitenfabrikanten viel brauchbares Material zur Verfügung, und es hielt z. B. der Gründer der italienischen Saitenfabrikation, Angelo Angelucci, über 100 Leute in seinen Diensten, welche täglich in der Stadt bei allen Capretari, welche Lämmer schlachteten, einsprachen und ihnen die Därme abkauften. Anderwärts sind Därme so junger Thiere nur schwer und nicht in genügender Anzahl zu haben und man muß sich mit den Därmen älterer Thiere begnügen.

In Frankreich ist die Darmsaitenfabrikation insbesondere durch verschiedene Aufmunterungen und Prämiirungen der Société d'encouragement pour l'industrie nationale seit einer längern Reihe von Jahren gefördert worden. Die erste Darmsaitenfabrik in Frankreich wurde im Jahr 1835 durch Nicolaus Savaresse, einem geborenen Neapolitaner, in Grenelle errichtet und noch gegenwärtig ist die Firma Savaresse eine der angesehensten im Fache der Saitenfabrikation. Gegenwärtiger Inhaber ist Heinrich Savaresse, der die Methode der Saitenfabrikation wesentlich verbessert und namentlich sich mit Erfolg bemüht hat, den Därmen älterer Schafe diejenigen Eigenschaften zu verleihen, die von Natur nur denen der jüngern Thiere eigen sind.

Das erste Erforderniß einer guten Darmsaite besteht darin, daß sie weiß und dauerhaft ist. Um ihr die erstern Eigenschaften zu geben, müssen die Därme sehr rasch nach dem Schlachten des Thieres gereinigt werden, weil sie sonst fleckig werden und überhaupt schnell eine dunkele Färbung bekommen. Savaresse hat besondere Arbeiter, die in hölzernen Schuppen die Eingeweide warm, sowie sie von den geschlachteten Thieren kommen, auf einem Tische ausbreiten, von Blut, Galle, den Fäces und dem anhängenden Fette durch schnelles Schaben befreien und dann in Strängen in Töpfe werfen, die täglich nach der Fabrik geschafft werden.

Die so erhaltenen Därme besitzen drei verschiedene Membranen: die äußere oder Darmhaut, die innere oder Schleimhaut und die dazwischen liegende Muskelhaut, welche aus zähen Muskelfasern besteht. Nur diese zuletzt erwähnte Haut kann zur Saitenfabrikation benutzt werden, die beiden anderen muß man entfernen.

Die Entfernung der Darm- und Schleimhaut und etwaiger sonstiger fremder Theile wurde von jeher durch eine Art beginnender Fäulniß oder Maceration bewirkt. Hierzu ist eine gleichförmige, etwas hohe Temperatur erforderlich, und daher kommt es, daß man in Italien meist die Zeit von Ostern bis zum Oktober zur Saitenfabrikation benutzt; nach manchen Angaben soll der Monat Mai besonders ge-

eignet sein. Ein häufiger Temperaturwechsel ist schädlich und hat selbst in Italien das Mißlingen der Operation zu Folge.

Was man nun über die Art und Weise, wie diese Maceration in Italien vorgenommen wird, weiß, ist ungefähr Folgendes: Man nimmt die Därme, die schon bei der Reinigung sortirt worden sind, und von denen man die dicken, starken Enden abgeschnitten hat, vereinigt sie mit ihren schmalen Enden und legt sie vierundzwanzig Stunden in frisches Wasser, welches öfters erneuert wird. Auf einem etwas geneigten Brete zieht man dann die macerirten Eingeweide unter dem gerundeten Rücken eines Messers vom dünnen Ende nach dem breiten hin durch, wodurch sich die Oberhaut in langen Streifen ablöst und gleichzeitig die Schleimhaut aus dem Innern entfernt wird. Der Darm wird dadurch in ein durchsichtiges Häutchen verwandelt.

Auf diese vorbereitende Operation folgt nun die eigentliche Präparation des sogenannten Saitlings, wozu man immer Beizmittel anwendet. In Italien bedient man sich hierzu verschiedener Laugen, aus Wasser und Weinhefe bereitet, deren stärkste nach De la Lande's Angabe 4 Pfund Hefe und deren stärkste 20 Pfund Hefe auf 200 Maß Wasser enthält. Man nimmt gewöhnlich zehn Stück Saitlinge und legt sie in die schwächste Lauge, welche man viermal des Tages wechselt, während man die Därme aus der Flüssigkeit nimmt, tüchtig durch einander rüttelt und etwa eine Stunde an der freien Luft hängen läßt. Man wendet nun mit jedem Tage eine stärkere Lauge an, bis man am achten Tage die stärkste nimmt. Während dieser Operationen werden die Saitlinge immer reiner und klarer, quellen mehr und mehr auf und schwimmen endlich auf dem Wasser. Tritt dieses ein, so werden sie zunächst durch Waschen in reinem Wasser von aller Lauge befreit und dann ohne Zeitverlust gesponnen.

Anderwärts nimmt man statt der Weinhefe eine Auflösung von Pottasche in Wasser. Man vollendet dabei die ganze Operation des Beizens in etwa drei bis vier Tagen. Zuerst werden die Saitlinge in eine ganz schwache Pottaschenlösung getaucht, die man allmälig verstärkt. Beim Wechsel der Laugen, der täglich zwei mal erfolgt, werden die Därme entweder mit einem messerförmigen Schilfrohre geschabt, oder über einen messingenen Fingerhut bei aufgelegtem Zeigefinger gezogen und tüchtig ausgestreift. Eine eigentliche Fäulniß darf bei guten Saiten nicht eintreten und daher nimmt man die Därme, sobald sie auf der Lauge schwimmen und Gasblasen sich zu zeigen beginnen, aus der Flüssigkeit, wäscht sie aus und spinnt sie.

Savaresse hat das eben beschriebene Verfahren wesentlich verbessert und dadurch einestheils die Gefahr einer Zerstörung der Muskelsubstanz des Darmes durch zu lange Maceration beseitigt, anderntheils die Arbeiter von der Nothwendigkeit befreit, die bei der beginnenden Fäulniß auftretenden übelriechenden und der Gesundheit nachtheiligen Gase einzuathmen. Einem Berichte von Duchesne *) zufolge ist das Savaresse'sche Verfahren folgendes:

---

*) Bulletin de la sociéte d'encouragement; daraus abgedr. in Wieck's deutscher illustr. Gewerbezeitung, Jahrg. 1866, Nr. 3 u. 4.

Sofort nach der Ankunft in der Fabrik werden die Därme an Holzstangen aufgehängt, die über ein steinernes, einen Meter breites und fünf Meter langes Bassin gelegt sind; durch dieses Bassin wird ein Strom kalten Wassers geleitet. An dem Einlaufe des letzteren befindet sich ein Schöpfrad, welches durch zwei Hähne kaltes und warmes Wasser empfängt, so daß eine Mischung von 25° Cels. entsteht. Zur Erzielung dieses Stromes hat Savaresse eine Dampfmaschine mit Kondensation aufgestellt, die mittels zweier Pumpen aus einem Reservoir kaltes, aus einem anderen heißes Wasser von 60° Cels. schöpft. Nachdem die Därme 12 bis 15 Stunden in kaltem Wasser gelegen haben, öffnet man die Hähne und läßt das lauwarme Wasser eintreten. Durch die Drehung des Schöpfrades wird zugleich die zum Waschen der Därme nothwendige Bewegung hervorgebracht. Das verbrauchte Waschwasser läuft am Ende des Bassins ab und wird immer wieder durch neues ersetzt.

Sind die Eingeweide auf diese Weise fünf Stunden lang gewaschen worden, und haben sie dabei ihren Geruch zum größten Theile verloren, so nimmt man die einzelnen Holzstangen der Reihe nach, von dem Rade ausgehend, ab und übergiebt sie Arbeiterinnen, die um einen Kübel sitzend die Eingeweide von der inneren oder Schleimhaut befreien. Zur linken Seite jeder Arbeiterin befindet sich eine schwach geneigte Holzbank; auf dieser breitet sie die Därme aus und schabt jeden Darm mit einem gespaltenen und etwas schräg abgeschnittenen Rohrstängel (Arundo Donax) von dem einem Ende bis zum anderen. Auf diese Art wird die Schleimhaut losgelöst, die dann über den Rand der Bank in den Kübel fällt. Diese Schleimhäute werden von der Fabrik als Düngmittel an die Landleute verkauft.

Andere Arbeiter trennen dann die äußere oder Darmhaut ab. Diese Membranen werden in Packete gepackt, in einer Schwefelkammer gebleicht, etwas getrocknet, dann gedreht und mittels besonderer Bürsten geglättet. In dieser Form werden sie an die Peitschenfabriken verkauft.

Die nun übrig gebliebene Muskelmembran der Därme wird jetzt in einem besonderen Arbeitsraume in tiefen Schalen von Sandstein mit anfangs sehr schwachen, dann aber mit immer stärkeren alkalischen Lösungen gewaschen. Diese Lösungen werden mittels einer Mischung guter Pottasche mit der Asche von Weintrestern bereitet; die schwächsten haben einen Gehalt von 2 Grad Baumé, die stärksten von 20 Grad. In diesen Lösungen bleiben die Därme im ganzen 6 bis 7 Tage liegen, und jedesmal beim Wechsel der Flüssigkeit, welcher ungefähr 20 mal erfolgt, wird eine Waschung in folgender Weise vorgenommen. Der Arbeiter hat am Zeigefinger einen Kautschukring und am Daumen einen kupfernen Fingerhut; zwischen beiden zieht er nun die Därme in der Weise durch, daß die etwa noch anhängenden inneren und äußeren Dammembranen entfernt werden.

Nachdem dieser Prozeß vollendet ist, werden die Därme nach ihrer weißen Farbe, Länge und Haltbarkeit sortirt. Die sortirten Därme werden dann der Länge nach mit einem Messer aufgeschnitten und in passende Schalen so gelegt, daß der vordere Theil der einen Darmhälfte auf den Endtheil der anderen zu liegen kommt. Da nämlich der Darm

an dem einen Ende dick und breit, an dem anderen aber dünn und schmal ist, so würde man ohne diese Maßregel beim Spinnen ungleich dicke Saiten erhalten, die leicht reißen und einen schlechten Ton geben.

Die noch feuchten Därme werden nun mit Stiften auf einem hölzernen Rahmen ausgespannt wobei sie die erste Drehung erhalten. Dann kommen die mit Därmen bespannten Rahmen in eine Schwefelkammer, wo sie zwei bis acht Tage bleiben, je nachdem sie mit feinen oder groben Saiten bespannt sind. Während dieses Zeitraumes werden die Rahmen aber dann und wann aus der Schwefelkammer genommen und einige Zeit der freien Luft, aber nicht dem Regen ausgesetzt. Vor dem Wiedereinbringen in die Schwefelkammer werden die Saiten jedesmal mit einem feuchten Schwamme benetzt und dann von neuem gewunden.

Dieser Behandlung folgt das letzte Säubern. Die aufgespannten Saiten werden mit einer alkalischen Lösung befeuchtet und gegen 50 mal mit Haarseilen gerieben. Früher wurde diese Operation mit der Hand ausgeführt, indem ein Arbeiter die Därme mit einem aus Pferdehaaren gefertigten Handschuhe rieb oder auch indem man eine Schnure aus Pferdehaaren um die Saiten wickelte und diese festdrückend auf und abrieb. Savaresse hat dieses Verfahren durch eine mechanische Vorrichtung ersetzt Der mit Saiten bespannte Rahmen wird auf einen durch eine Dampfmaschine bewegbaren Wagen gelegt; dieser ertheilt einem kleinem Apparate, der zwei mit Haarkissen besetzte Latten trägt, eine hin und hergehende Bewegung. Durch diese beiden, über einander gestellten und durch Schraubenmuttern mit einander verbundenen Backen gehen die Saiten und werden so beim Gange der Maschine geglättet. Zwei Arbeiter, die an den beiden Enden aufgestellt sind, waschen die Saiten mit einem feuchtem Schwamme.

Später werden dieselben noch trocken auf gleiche Weise mittels Glaspulver polirt, das man auf Kautschukkissen aufstreut. Dann überzieht man sie mit einer Lage von gutem Olivenöl, trocknet sie vollständig und schneidet sie in Stücke von passender Länge; so vollendet werden sie Arbeiterinnen übergeben, welche sie auf einem besonderen Stuhl zusammenrollen, zusammenbinden und in Packete bringen.

Savaresse liefert sehr viele Saitensorten: Violinquinten, je nach der Dicke des Darmes aus 4, 5 oder 6 Fäden bestehend, jeder Faden besteht aus der Hälfte eines der Länge nach getheilten Darmes. Die Terzen haben 3 bis 4 volle, aber sehr feine Fäden, die Sekunde 6 bis 7 volle Fäden. Für die Guitarre wählt man feinere Saiten als für die Violine. Violoncellsaiten erfordern bis 10 volle Fäden. Die Harfensaiten haben bis 22 volle Fäden. Von den Saiten des Kontrabasses haben die Quinten 40 die Sekunden bis 85 Fäden.

Bei den italienischen Saiten bestehen die Violinquinten aus 3 dünnen Lammdärmen.

Was das Spinnen oder Drehen der Saiten betrifft, so bedient man sich dazu eines gewöhnlichen Seilerrades von ungefähr drei Fuß Durchmesser. Man muß während des Drehens recht sorgfältig darauf Obacht haben, daß die Saite genau cylindrisch wird, und zu dem Zwecke fortwährend mit den Fingern über der Saite hin und herfahren, um etwaige Unebenheiten rasch ausgleichen zu können. Es ist

übrigens allgemein gebräuchlich, der Saite ihre Drehung nicht auf einmal, sondern allmälig durch zwei-, drei-, ja viermaliges Drehen zu geben. Ebenso spannt man nach jeder Drehung die Saiten allgemein auf Rahmen, wie bei der Beschreibung des Savaresse'schen Verfahrens angegeben wurde. Diese Rahmen sind ungefähr 5 Fuß lang und 2 Fuß breit und auf ihrer schmalen Seite mit Häkchen oder hölzernen Pflöckchen besetzt. Man befestigt nun eine Saite im noch nassen Zustande an dem ersten Häkchen und zieht sie dann mäßig gespannt über die übrigen Häkchen hin, so weit sie eben reicht. Beim Drehen bleibt das eine Ende am Rahmen befestigt. Auch das Schwefeln ist ziemlich allgemein üblich. Wenn die Saiten die erste gelinde Drehung erhalten haben, werden sie von der Spindel abgenommen, auf den Rahmen gespannt und in die Schwefelkammer gebracht, welche gewöhnlich ungefähr 12 Fuß im Quadrat mißt. Sie wird mäßig geheizt, so daß die Saiten in 24 Stunden noch nicht ganz trocken sind. Ungefähr 12 bis 14 Stunden nach dem Einbringen der Saiten zündet man in der Schwefelkammer in einer Schale $2\frac{1}{2}$ Pfund Schwefel an, der ungefähr 6 Stunden brennt. Nach 24 Stunden nimmt man die Saiten, die nun gebleicht sind, aus der Schwefelkammer und giebt ihnen wieder eine Drehung. Nachher erfolgt das Glätten, gewöhnlich in der schon oben erwähnten Art, durch Handarbeit. Bei starken Saiten wird Schwefelung, Drehung und Glätten mehrmals wiederholt Zuletzt läßt man die Saiten in freier Luft trocknen, wozu bei schönem, warmem Wetter etwa 5 Stunden genügen. Wenn die Saite dann vom Rahmen losgemacht wird, so darf sie sich nicht mehr zusammenziehen; sie darf auch, 4 bis 5 Zoll von ihrem freien Ende gehalten, sich nicht durch ihr eignes Gewicht biegen.

Es ist bereits früher (S. 86) darauf aufmerksam gemacht worden, daß die tiefste Saite der Violine und die beiden tiefsten Saiten der anderen größern Geigen mit Metalldraht umsponnen sind. Als Material zum Ueberspinnen wendet man entweder reinen Silberdraht oder versilberten Kupferdraht an. Der reine Silberdraht wird für die feinsten Violin-g-Saiten benutzt. Reinen Kupferdraht verwendet man blos für Zithersaiten, vergoldeter Kupferdraht wird zum Ueberspinnen der feinen Guitarrensaiten verarbeitet.

Die zu überspinnenden Darmsaiten werden weder geschwefelt noch eingeölt. Man befestigt sie mit dem einen Ende an dem Haken des Drehrades, mit dem andern hängt man sie an einem drehbaren Haken ein, der eine über eine Rolle gelegte Schnur und an dieser ein zur Anspannung dienendes Gewicht trägt. Ein Arbeiter dreht nun das Rad und hierdurch die Saite, die ihrerseits den zweiten Haken in Drehung versetzt, so daß also die Saite sich lediglich um ihre Axe dreht und keine Zusammendrehung erleidet. Ein zweiter Arbeiter befestigt den Anfang des zum Ueberspinnen zu verwendenden Drahtes an dem einen Ende der Saite, unterstützt letztere mit der linken Hand und leitet mit der rechten den Draht in der erforderlichen Weise. Es ist beim Ueberspinnen darauf zu sehen, daß die einzelnen Drahtwindungen ganz dicht ohne Zwischenräume an einander liegen.

Zu den übersponnenen seidenen Saiten, wie man sie z. B. auf der Guitarre anwendet, nimmt man einen vielfachen Faden von ge-

kochter weißer Organsinseide, die nicht gezwirnt wird. Der Körper dieser Saiten besteht also aus einer großen Anzahl parallel liegender gerader Seidenfäden. Da diese Saiten sehr lang gemacht werden können, so erfolgt das Ueberspinnen am besten auf der Spinnmühle, welche zur Verfertigung der Gold- und Silbergespinnste dient.

§. 37.

Uebersicht der verschiedenen Arten der Geige.

Wir haben zwar schon am Eingange des zweiten Theiles (S. 59) die verschiedenen Arten der Geige: die Violine, Viola, das Violoncello und Kontraviolon kurz charakterisirt, und auch in der Folge war es nöthig, öfters auf die verschiedenen Geigenarten zu sprechen zu kommen, weil die Dimensionen der einzelnen Theile nicht bei allen in denselben Verhältnissen stehen. Da aber diese Angaben vielfach zerstreut sind, so ist es zweckmäßig, in diesem Schlußparaphen des dritten Theiles diese Einzelnheiten kurz zusammenzustellen oder, wenn dieses zu umständlich sein würde, einfach die Stelle anzugeben, wo sie besprochen worden sind. Es wird sich außerdem Gelegenheit bieten, durch manche Bemerkungen das früher Vorgetragene zu ergänzen.

I. Die Diskantgeige oder Violine

ist die wichtigste unter allen Geigen. Sie ist — abgesehen von verschiedenen in musikalischer Hinsicht nicht in Betracht kommenden volksthümlichen Instrumenten, wie z. B. der dreisaitigen Geige der lausitzer Wenden — immer mit vier Saiten bezogen, die in Quinten g, d_1, a_1, e_2, gestimmt sind (S. 59 und 205), und ihr Tonumfang geht bis zum c_5.

Nach der Größe unterscheidet man gewöhnlich 4 Arten von Violinen.

1) Die eigentliche Violine, welche ein Mittel die in den früheren Erörterungen angegebene Dimension besitzt: Länge des Kastens 13 Zoll Pariser Maß, Saitenlänge 12 Zoll; wird die Länge des Korpus in 72 gleiche Theile getheilt, so erhält der Hals (vom Wirbelkasten an gerechnet) 27 Theile. Ueber die Form, Stärke und Wölbung der Decke und des Bodens ist ins Besondere §. 15 (S. 68 u. f.) nachzulesen.

2) Die Halbgeige unterscheidet sich von der eigentlichen Violine nur durch ihre geringere Größe. Bei eigentlichen Kammer- und Orchestermusiken wird sie nie gebraucht. Man wollte nur vermittelst ihrer Kindern, die wegen der geringen Länge ihrer Arme die eigentliche Violine nicht spielen können, die Erlernung des Violinspiels möglich machen. Ihre Größe ist daher ganz willkürlich, gewöhnlich aber verhält sie sich hinsichtlich derselben zur eigentlichen Violine wie 14 zu 16. Im übrigen gleicht sie der eigentlichen Violine vollkommen, wird auch eben so wie diese, jedoch mit etwas dickern Saiten bezogen und ihre Saiten in die nämlichen Töne gestimmt.

3) Die Dreiviertelvioline ist blos eine etwas größere Halbgeige, die das Bedürfniß derjenigen Kinder, die ohne die eigentliche Violine behandeln zu können, doch eine etwas größere Geige als die

Halbgeige brauchen können, befriedigen soll. Sie ist daher in ihrer Beschaffenheit, in ihrem Bezuge und der Stimmung ihrer Saiten in nichts von der eigentlichen Violine unterschieden. In Betreff ihrer Größe verhält sie sich zu jener gewöhnlich wie 15 zu 16.

3) Die Kindergeige, die allerdings für künstlerische Zwecke nicht in Betracht kommt. Ihre Dimensionen sind beliebig, und da sie nur als Spielzeug dient, so kommt es bei ihr lediglich auf eine mehr oder minder sorgfältige Nachahmung der Formen der eigentlichen Violine an.

Im Ganzen hat sich der Geigenbau äußerst konservativ gezeigt und es sind wenig Aenderungen beliebt worden, seitdem die Form und Dimension der Violine von den Italienschen Meistern einmal festgestellt war. Wenigstens lassen sich alle Verschiedenheiten der Violinen, an denen der Kenner die Hand dieses oder jenes Meisters erkennt, nicht entfernt vergleichen mit den Verschiedenheiten, die im Bau mancher anderen musikalischen Instrumente, z. B. des Pianoforte, auftreten. Auch die Neuzeit macht keine Ausnahme von dieser Regel. Nachahmung der alten Muster, das ist heute die Parole der meisten Violinmacher, und möglichst genau den Werken der italienschen Meister nachgeahmte Violinen sind gegenwärtig bei den Musikern im hohem Grade beliebt. Auch auf der letzten Pariser Ausstellung waren es die geschickten Nachahmungen alter Muster, die die größte Bewunderung erregten, und der von uns schon oft erwähnte Meister J. B. Vuillaume derjenige, der als geschickter und verständiger Nachbilder der Alten den Preis über alle andere Geigenmacher davon trug. „Er ist in der That dahin gelangt, die Klangfarbe der vier großen Meister Straduarius, Joseph Guarneri, Amati und Maggini mit Sicherheit täuschend nachzuschaffen. Die Geigen dieser alten Meister haben an Dauerhaftigkeit das Außerordentlichste geleistet, und werden wohl auch unsere Generation überdauern. Aber man muß sich allmällig an den Gedanken gewöhnen, daß nach dem Gesetze alles Irdischen auch für diese Instrumente die letzte Stunde schlagen werde. Viele der besten, von unseren Virtuosen benutzten Kremonesergeigen zeigen schon Spuren von Abnutzung (von den unbenutzt im Kasten ruhenden Instrumenten sprechen wir nicht), die Zahl der nachweislich echten wird naturgemäß immer kleiner. Wir zweifeln nicht, daß vor allen Anderen Vuillaume's Geigen berufen sind, in diese gelichteten Reihen einzutreten und für die Zukunft das zu werden, was die berühmten italienischen Geigen des vorigen Jahrhunderts für uns sind."*) Ein anderer renommirter Pariser Geigenmacher, Miremont, liefert besonders geschickte Nachahmungen der Tyroler Meister, namentlich von Klotz. Doch muß bemerkt werden, daß Vuillaume seit einigen Jahren auch selbständig verfährt.

Neuerungen im Violinenbau sind nur wenige zu erwähnen.

Eine wesentliche Veränderung in der Form der Violine hat G. H. Hulskamp in Newyork, ein geborner Westphale, versucht

*) Urtheil des Prof. E. Hanslick in dem Offic. Ausstellungs-Bericht, herausgeg. durch das k. k. österreich. Central-Komité. 1. Lieferung. Wien, Braumüller. 1867. — S. 35.

der 1862 in London ein Instrument ausgestellt hatte, über das er sich folgendermaßen äußerte: „Die Spannung in den Violinböden wird durch eine sehr einfache Einrichtung im innern Körper der Violine bewirkt und durch Anziehen mit einem Schlüssel mehr oder weniger im richtigen Verhältniß zu den Saiten regulirt. Der Deckel und Boden sind ganz gerade und flach und können deshalb leicht und mit weniger Kosten angefertigt werden. Anstatt der *f*-Löcher ist nur eine runde Oeffnung in der Mitte der Violine an der Stelle, wo der Bogen die Saiten in Bewegung setzt. Die Schwingungen der Saiten werden daher direkt mit dem Luftkörper im Innern des Instrumentes in Verbindung gebracht. Der Steg steht mit einem Fuße auf dem oberen Deckel, und mit dem anderen auf einem Pfosten, der am unteren Boden auf einer Rippe befestigt ist und durch eine Oeffnung im Deckel, ohne denselben zu berühren, hindurch geht. Der Druck der Saiten wirkt daher auf Boden und Deckel gleichmäßig, und dadurch wird eine größere und freiere Schwingungskraft der Resonanzböden erzeugt."

Prof. Ernst Pauer an der k. Akademie der Musik in London tadelt an dieser Hulskamp-Geige zunächst die häßliche Schachtelform, bemerkt aber auch noch, daß der Ton derselben nichts Liebliches, Sympathisches und Biegsames besitze und daß daher dieselbe schwerlich sich Eingang verschaffen werde.*)

Auch Miremont hat in neuester Zeit auf eine neue Konstruktion des Innern der Violine ein Patent genommen. Die Neuerung soll in einem zweiten Balken bestehen. Da etwas Näheres zur Zeit noch nicht bekannt ist, so müssen wir uns damit begnügen, anzuführen, was Gallay**) hierüber sagt:

„Wenn es sich um einen zweiten Balken handelt, der auf dem Boden angebracht ist und mit dem einen Ende sich gegen den Stock am Halse, mit dem andern aber gegen den Stock des Saitenhalterknöpfchens stützt, so ist das Ganze nichts, als die Wiederaufnahme eines Systemes, welches vor etwa 15 Jahren den Herren Gand durch einen amerikanischen Geigenbauer vorgeschlagen wurde. Um den Effekt einer solchen Einrichtung kennen zu lernen, konstruirten dieselben einige Instrumente nach dem erwähnten Systeme. Eine dieser Violinen existirt noch im Besitze der Prinzessin Mathilde und ist in den Soireen für Kammermusik von Herrn Sauzay gespielt worden. Aber um es kurz zu sagen, die Versuche gaben kein recht maßgebendes Resultat.

Der Erfinder wollte durch diese Einrichtung zunächst den Uebelstand beseitigen, daß in Folge zu starker Spannung der Saiten der Hals bei manchen Instrumenten aus seiner richtigen Stellung gebracht wird. Dann aber sollte dieser zweite Balken auch den Vortheil gewähren, die Schwingungen gleichmäßiger zu vertheilen und sogenannte „schlechte Noten" zu beseitigen.

---

*) Amtl. Bericht über die Industrie- und Kunstausstellung zu London im Jahre 1862, erstattet nach Beschluß der Kommissarien der Deutschen Zollvereins-Regierungen. Heft II. Berlin, k. geh. Ober-Hofbuchdruckerei. 1863. — S. 92.

) I. Gallay, **Les instruments à archet à l'exposition universelle de 1867. Paris, Jouaust. 1867. — S. 30 u. f.

Was das erste betrifft, so ist es wohl möglich, daß der Balken diesem Zwecke entspricht. Rücksichtlich der „schlechten Noten" aber ist zu bemerken, daß wenn dieselben auch in einzelnen Fällen gemildert werden, sie doch nicht ganz vermieden werden können, und daß außerdem wenn auch nicht die Klangfarbe, so doch die Fülle des Tones einigermaßen beeinträchtigt wird. Außerdem zeigte die Erfahrung, daß bei dieser Konstruktionsart viel häufiger ein Loslösen des Leimes eintritt, als sonst, und daß ein gewisses Schwirren sich einstellt, was wahrscheinlich von der Anwesenheit dieses zweiten Balkens herrührt. Man entsagte daher dieser Neuerung, die vielleicht in Amerika seitdem weiter ausgebildet worden ist, mit der man aber in Frankreich nur die ersten Versuche gemacht hat.

Bevor wir diesen Gegenstand verlassen, müssen wir aber noch erwähnen, daß ein geschickter Pariser Geigenmacher, Victor Rambaux, gegenwärtig in Mirecourt etablirt, selbstständig einen Versuch gleicher Art gemacht hat Wir lassen hier das Urtheil folgen, welches Fétis abgab, als er aufgefordert wurde, sich über diese Einrichtung zu äußern: „Einer der Aussteller, Herr Rambaux aus Paris, hat die Idee gehabt, auf den Boden der Violine einen zweiten Balken zu leimen, auf welchen die Stimme gestellt ist. Nach dem Zeugnisse einiger ausgezeichneter Künstler, die dieses, ursprünglich wenig befriedigende Instrument versucht haben, hatte dasselbe eine leichte und gleichmäßige Spielart, einen kräftigen Ton, und besonders die vierte Saite besaß einen bemerkenswerth sonoren Klang. Es scheint, daß diese Wirkung hervorgebracht wird durch das Zusammenwirken der kräftigen Schwingungen beider Balken, welche durch den Einfluß der Stimme normal gemacht worden sind. Unserer Meinung nach bedarf ein Instrument, welches aus dem besten Material und mit der nöthigen Sorgfalt in allen Einzelnheiten gearbeitet ist, dieses neuen Bestandtheiles nicht; aber die in unserer Gegenwart kürzlich gemachte Erfahrung zeigt, daß durch dieselbe ein weniger gutes Instrument wesentlich verbessert werden kann. . . ."

Eine beachtenswerthe Erfindung, deren die musikalische Ausstellung von 1867 sich rühmen kann, ist eine von Buillaume herrührende Vorrichtung, durch welche das zeitraubende und unbequeme Aufsetzen der Sordinen oder Dämpfer in Zukunft überflüssig wird. Diese Einrichtung, von ihrem Erfinder „Sourdine pédale" genannt, ist an jeder Geige leicht anzubringen und besteht aus einer dicht am Stege unter den Saiten anzubringenden Stahlspange, welche durch einen leichten Druck des Kinnes auf den Saitenhalter gegen die Saiten aufsteigt und sie dämpft. Der Virtuos vermag also während des Spieles in jedem Augenblicke jede beliebige Note „con sordino" vorzutragen, ohne den Arm oder die Hand aus der Lage zu bringen, und man wird in Zukunft, wenn dieser Dämpfer, der sich übrigens an jeder Violine leicht anbringen läßt, weiter verbreitet sein wird, in großen Koncerten nicht mehr das unangenehme Geräusch zu hören bekommen, welches das Aufsetzen einiger Dutzend Dämpfer verursacht.

II. Die Viola,

Altgeige oder Bratsche, deren Saiten gleichfalls in Quinten: c, g, d_1, a_1 gestimmt sind. Korpuslänge 14 Zoll 4 Linien, Saitenlänge 13 Zoll 9 Linien, die Verhältnisse zwischen den Dimensionen der einzelnen Theile wie bei der Violine.

Es ist schon früher darauf aufmerksam gemacht worden (S. 97 und 98), daß der Inhalt des Kastens bei der Viola im Verhältniß zu dem der Geige zu gering und daß diese Luftmasse, durch eines der *f*-Löcher angeblasen, eigentlich einen um eine Quinte tieferen Ton geben sollte, als bei der um eine Quinte höher gestimmten Violine, während in Wirklichkeit beide Instrumente in diesem Tone ziemlich übereinstimmen oder der bei der Viola doch nur um etwa einen ganzen Ton tiefer ist. Zwar verdankt wahrscheinlich diesem Umstande die Bratsche ihre eigenthümliche Klangfarbe, aber auf der anderen Seite findet man sie vielfach zu schwach für das moderne Orchester. Deshalb hatte Vuillaume bereits im Jahre 1855 ein neues Violamodell ausgestellt, das sehr breit und hoch, etwas schwerer zu spielen, aber schön und stark im Ton war. Versuche, welche mit solchen Violen in den Koncerten des Brüsseler Konservatoriums angestellt worden sind, haben dargethan, daß 4 derartige Instrumente denselben Effekt machen, wie 8 gewöhnliche Violen. Indessen sind diese größeren Violen noch nicht weiter eingeführt worden und auch Vuillaume hatte auf der letzten Pariser Ausstellung kein Instrument dieser Art mit ausgestellt.

Eine andere Neuerung, die erwähnt werden mag, ist der „Violon-Tenor", den ein Pariser Geigenmacher, Dubois d. Aelt., auf der letzten Ausstellung producirte. Dubois geht von dem Gedanken aus, daß die Familie der Saiteninstrumente, in welcher die Geige den Sopran, die Viola den Alt und das meist mit dem Kontraviolon gehende Violoncell den Bariton oder Baß darstellt, der eigentlichen Tenorstimme entbehrt. Sein „Violon-Tenor", der zwischen Schello und Viola mitten inne steht und die tiefere Oktave der Violine (G, d, a, e_1) angiebt, soll diese Lücke ausfüllen, welche in Folge der Kleinheit der gewöhnlichen Viola und durch ihr zu schwaches c besonders fühlbar wird. Dubois hat damit einen Gedanken zur Ausführung gebracht, den schon früher Gretry ausgesprochen hat, indem er die Forderung stellte, die Mittellage des Streichquartettes durch Einführung eines „Demi-Violoncell's" zu verstärken und die Harmonie mehr nach der Tiefe auszudehnen

III. Das Violoncello

ist mit vier Saiten bezogen, deren Stimmung eine Oktave tiefer ist, als diejenige der Viola: C, G, d, a. Länge des Korpus 27 Zoll 6,2 Linien, Saitenlänge 25 Zoll 1 Linie Pariser Maß. Die langen Zargen sollen da, wo sie zusammenstoßen, 12 Theile hoch sein (das ganze Korpus 72 Theile lang gerechnet), die Halszargen an der Stelle ihres Zusammentreffens 11¼ Theile, Die Decke hat innerhalb eines Kreises, der die Theilpunkte 34 und 54 der Mittellinie schneidet, eine

Stärke von $\frac{3}{4}$ Theilen; von da an nimmt die Stärke nach den Zargen hin ab, wo sie $\frac{1}{4}$ Theil beträgt. Nach einer anderen Angabe soll die Decke eines Violoncell's in der Brust 0,31 Zoll und an der Zarge 0,18. Zoll stark sein *). Der Balken erhält die Länge von 36 Theilen; seine Höhe ist unter dem Stege 1 Zoll, an den Enden $\frac{3}{8}$ Zoll; seine Stärke $\frac{1}{2}$ Zoll.

Wegen seiner Größe muß man das Schello beim Spielen so behandeln, daß man diejenige Stelle, wo der große Stock befestigt ist, vermittelst des Stockes auf den Fußboden des Zimmers, wo gespielt werden soll, aufsetzt, so daß dessen Korpus in eine senkrechte Lage kommt; dann stellt man sich dergestalt hinter dasselbe, daß das linke Knie ein wenig unter der Mitte des Gewölbes am Boden anliegt, nimmt hierauf den Griff des Halses, wie bei der Violine, in die linke und den Bogen in die rechte Hand, indem man so zugleich mit der linken die Saiten verkürzt und das Instrument festhält. Soll aber dabei diejenige Stelle des Instrumentes, wo die Saiten angestrichen werden müssen, in die richtige Höhe zum Spiel kommen, so muß das Instrument statt des Knopfes einen sogenannten Stock haben. Dieser Stock ist nichts anderes als ein gewöhnlicher Knopf mit einem langen, nach unten verjüngt zulaufenden Kopf, dessen Spitze man öfters mit einer eisernen Zwinge versehen hat. Seine Länge wird von der Länge des Spielers bestimmt; ist nämlich dieser sehr lang, so muß auch der Stock sehr lang sein und umgekehrt, denn sonst würde das Instrument nicht in die gehörige Höhe zum Spielen kommen. Hieraus sieht man, daß dieser Stock gleichzeitig die Dienste des Knopfes und die einer Stütze des Instrumentes versieht. Seine Dicke ist am Knopfe der des gewöhnlichen Schelloknopfes gleich. Er wird auch aus demselben Holze, aus dem man die Knöpfe schneidet, gemacht, und dann meistentheils schwarz gebeizt.

Selten besteht der Boden des Schello aus einem Stück Holz, meistentheils aus zwei Theilen, die einander an Größe und Beschaffenheit vollkommen gleich sind und in der Mitte wie die beiden Hälften der Violindecke vereinigt werden.

Da ferner schon bei dieser Art Geigen die Stimmwirbel, wegen der großen Dicke der Saiten, schwer umzuschrauben sind, so versieht man deren Hülse jetzt gewöhnlich mit den §. 16 (S. 81 und 82) beschriebenen Schrauben.

IV. Der Violon.

Diese größte Geige wird bei uns immer mit vier Saiten bezogen, die in Quarten: E_1, A_1, D, G gestimmt sind. Anderwärts, in Frankreich und England dagegen, ist der dreisaitige Baß im Gebrauch, dessen Stimmung G_1, D, A ist. Doch ist in Frankreich dieser dreisaitige Baß durch den vollkommneren viersaitigen mehr und mehr verdrängt worden, während er noch vor einem Jahrzehnt ebenso allgemein herrschte, wie noch heutzutage in England. Auf der vorjährigen Pariser Ausstellung war kein einziger dreisaitiger Baß zu sehen. Und

*) Welcker von Gontershausen in der auf S. 72 citirten Schrift, S. 238.

doch ist es nicht länger her, als etwa 7 bis 8 Jahre, seitdem auf dem Pariser Konservatorium unser viersaitiger Kontrabaß ausschließlich gelehrt wird. Von dieser Zeit an aber verschwanden auch die dreisaitigen Instrumente aus allen Pariser Orchestern. Es übt eben das Pariser Konservatorium auf die Musik in ganz Frankreich einen centralistisch zwingenden Einfluß, ähnlich wie die Akademie rücksichtlich der Sprache.

Rücksichtlich der Größe unterscheidet man verschiedene Arten des Violon.

1) Der Kontraviolon, Kontrabaß, das größte der gewöhnlichen Orchesterstreichinstrumente. Seine mittlere Korpuslänge ist 39 Zoll 8½ Linien, die Saitenlänge 41 Zoll. Das Verhältniß in den Dimensionen der einzelnen Theile ist im Ganzen dasselbe, wie bei dem Violoncello, doch finden im Einzelnen mancherlei Abweichungen statt.

Zunächst ist zu bemerken, daß der Boden in der Regel flach ist und immer aus zwei, in der Mittellinie zusammengeleimten Theilen besteht. Der Boden hat ferner mehrere Querrippen (vergl S. 67 und **Fig. 39** auf **Tafel III**) und die in der citirten Figur angedeuteten Klötzchen. Der Querbalken c in **Fig. 39** dient außer zur Erhöhung der Haltbarkeit des Bodens auch noch als Stütze für die Stimme. Dieser Querbalken wird gewöhnlich aus Fichtenholz gefertigt, wenn man nicht alle aus diesem Material fertigt. Da Ahornholz zu theuer ist, so arbeitet man die Böden ordinärer Bässe öfters aus Buchenholz.

Auch der Umriß des Bodens und der Decke weicht etwas von dem der übrigen Streichinstrumente ab, wie die **Fig. 39** dieses zeigt.

In Betreff der Zargenhöhe gilt zwar zunächst das beim Schello Gesagte. Allein, wenn die Zargenhöhe von dem Punkte des Zusammenstoßens der langen Zargen bis zu der Stelle a (**Fig. 39**, etwa 7 Zoll von der obern Mitteltheilecke entfernt) von 12 auf 11¼ Theile abgenommen hat, so tritt nun von dieser Stelle bis zum Halse am Boden eine plötzliche Verjüngung der Halszargen ein, so daß ihre untere Kante unter einem Winkel von 14 bis 16 Grad geneigt erscheint. Von dem Punkte a auf der einen Seite zu dem entsprechenden Punkte auf der andern Seite hin ist dann der Boden geknickt, und bei großen Instrumenten besteht gewöhnlich der oberhalb dieses Knicks befindliche Theil jeder Bodenhälfte aus einem besondern Stücke (vergl. S. 67). Dadurch wird der Stock des Halses etwas kürzer und der linke Arm stößt beim Spielen nicht so leicht auf die Zargenkante.

Der Hals eines Basses darf ferner, weil ihn der Musikus sonst beim Spiel nicht umfassen könnte, verhältnißmäßig nicht so breit sein, als bei der Violine. Wenn daher derselbe an der Stelle, wo der kleine Sattel aufgeleimt wird, bei einer Violine etwa 1 Zoll beträgt, so darf er beim Baß nicht dem Korpusverhältniß entsprechend 3 Zoll, sondern blos etwa 2 Zoll betragen. Diese Bemerkung bezieht sich aber blos auf den oberen Theil des Halses; unten, wo er an das Korpus anstößt, wird er verhältnißmäßig eben so breit gemacht, als bei den anderen Geigen.

Da in einem der oberen Breite des Halses entsprechenden, also ziemlich schmalen Wirbelkasten die dicken Baßsaiten nicht gut neben

einander Platz haben würden, so giebt man dem Wirbelkasten eine etwas größere Breite. Statt der Wirbel bedient man sich beim Kontrabaß zweckmäßig des Bachmann'schen Mechanismus (vergl. S. 81 und 82 und **Fig. 64 — 68, Taf. V**).

2) Der Halbviolon, der sehr gebräuchlich ist, stimmt in allen seinen Verhältnissen mit dem Kontraviolon überein, doch verhalten sich seine Dimensionen zu denen des letztern etwa wie 21 zu 23. Zwischen ihm und dem Kontrabaß steht

3) der Dreiviertelviolon, der sich zum Kontrabaß wie 22 zu 23 verhält, während bei dem kleinsten Basse,

4) dem Einviertelviolon, das Verhältniß 20 zu 23 ist.

Es liegt in der Natur der Sache, daß diese Verhältnißzahlen nur mittlere Werthe sind. Die Stimmung der Saiten ist bei allen diesen verschiedenen Bässen dieselbe, und es müssen daher die Saiten der kleineren Bässe etwas dicker sein, als diejenigen der größeren Instrumente.

Größere Istrument als den Kontrabaß hat die Streichmusik bis jetzt nicht, wenn auch einzelne Instrumentenmacher solche hin und wieder konstruirt haben. Von derartigen Versuchen ist besonders Vuillaumes „Oktobaß" zu nennen, der auf der Londoner Ausstellung von 1851 zu sehen war. Diese Riesengeige ging noch 4 ganze Töne unter den Umfang des gewöhnlichen Kontrabasses hinab und übertraf denselben an Kraft.

Ferner gehört hierher der von dem schon genannten Dubois konstruirte „Pedalbaß", der im vergangenen Jahre in Paris ausgestellt war und die Orgel im Orchester ersetzen soll. Der zugehörige Bogen ist 1 Meter lang.

Vierter Theil.

Die Verfertigung der Geigenbogen.

---

§. 38.

Die wesentliche Einrichtung und die Hauptheile des Geigenbogens.

Die Saiten der Geige werden, wie bekannt, durch Streichen mit dem Geigenbogen zum Tönen gebracht. Wie die Geigen selbst, haben auch die Bogen im Laufe der Zeit ihre Form mannichfach geändert, ehe sie ihre heutige Gestalt erhalten haben.

Wenn wir die Abbildungen der ältesten Bogeninstrumente, etwa unsere auf **Taf. III, Fig. 32**, enthaltene Abbildung des Rebec betrachten, so sehen wir, wie der Bogen noch auffallend der gleichnamigen Waffe gleicht. Die Stange ist sehr stark, und zwar nach beiden Enden hin in gleicher Weise gekrümmt, und zwischen diesen Enden ist eine Schnur oder Sehne ausgespannt.

Spätere Abbildungen, selbst schon solche aus dem 13. Jahrhunderte, zeigen eine Form des Bogens, die unserer auf **Taf. II, Fig. 33** gegebenen Abbildung sehr ähnelt. An der einen Seite, da wo der Bogen mit der Hand gefaßt wird, zeigt die Stange des Bogens einen eigenthümlichen Ansatz, den Frosch, der aber noch mit der Stange aus einem Stücke gearbeitet ist, und am entgegengesetzten Ende zeigt sich schon mehr oder minder deutlich eine Verdickung der Stange, der Kopf; die Stange selbst erscheint ziemlich abgeplattet. Wahrscheinlich hatte man schon damals den Bogen mit Haaren bezogen.

Später wurde die Biegung der Stange noch mehr vermindert; an dem einen Ende trat der Kopf durch seine Gestalt deutlich hervor, während an dem anderen der Frosch angebracht war, der aber jetzt nicht mehr aus demselben Stücke mit der Stange gearbeitet wurde. Vielmehr wurde der Frosch gesondert bearbeitet und mittels eines Drahtes an der Stange befestigt; auf dem Rücken der letzteren befand sich außerdem ein gezahntes Metallstück, auf welchem sich jener Draht hin und her

schieben ließ. Auf diese Weise konnte man die Spannung der Haare, die zwischen dem Kopfe und dem Frosche ausgespannt waren, beliebig reguliren. Solche Bogen, wie einer auf **Taf. VIII, Fig. 121** dargestellt ist, bedienten sich z. B. Corelli (1653 — 1713), Vivaldi (†1743) und andere Meister des 17. und 18. Jahrhunderts. Damals legte man noch kein sonderliches Gewicht auf die Elasticität der Stange, weil das Violinenspiel noch nicht so viele verschiedene Nüancen darbot, wie bei späteren Virtuosen.

Endlich wurde der Draht und das gezahnte Metallstück ersetzt durch eine an dem Ende der Stange angebrachte Schraube, deren Mutter sich im Frosche befindet. Durch diese Schraube kann man den Frosch hin- und herrücken und so die Spannung des Haarbezuges in vollkommenster Weise reguliren.

Damit waren alle wesentlichen Bestandtheile unseres heutigen Geigenbogens gegeben, noch aber hatten die Bogen im Einzelnen in Form und Material mancherlei Mängel. Der Künstler, welcher dem Geigenbogen die vollkommenste Ausbildung gab, ist Franz Tourte, geb. zu Paris 1774, gest. im April 1835. Schon der Vater desselben war ein seiner Zeit geschätzter Bogenmacher und auch der ältere Bruder unseres Franz hat in diesem Fache Tüchtiges geleistet.

Franz Tourte war ursprünglich zum Uhrmacher bestimmt, gab aber, nachdem er acht Jahre in Uhrmacherwerkstätten zugebracht hatte, dieses Gewerb auf, um, gleich Vater und Bruder, Bogenmacher zu werden. Damals gab sich unter den in Paris lebenden Violinvirtuosen das Bestreben kund, auf ihren Instrumenten alle Manieren italienischer Gesangskünstler möglichst getreulich nachzuahmen, während man sich bis dahin in der Regel lediglich auf den Vortrag von Piano- und Fortesätzen beschränkt hatte. Ein solches künstliches Spiel erforderte aber andere Bogen, als die bisherigen; dieselben mußte mehr Leichtigkeit und Schwung mit einem hohen Grade von Elasticität vereinigen. Den Bogenmachern war damit ein bestimmtes Ziel vorgesteckt, und Franz Tourte suchte dasselbe möglichst vollkommen zu erreichen. Seine ersten Bogen schnitzte er aus Dauben von Zuckerfässern; denn er wollte sich erst eine geschickte Hand aneignen, ehe er an die Verarbeitung theuerer Hölzer ging. Später ging er daran, die verschiedenartigsten Versuche mit allen ihm zugänglichen Holzarten anzustellen, um das brauchbarste Material für die Bogen zu ermitteln und kam nach zahllosen Versuchen endlich zu der Ueberzeugung, daß das Brasilienholz in dieser Hinsicht von keiner anderen Holzart übertroffen wird, da dasselbe Leichtigkeit, Festigkeit und Elasticität in dem nöthigen Maße besitzt. Diese Studien und Entdeckungen fallen in die Jahre 1775 — 1780. Unglücklicherweise bereitete damals der Krieg zwischen England und Nordamerika der Einfuhr des Brasilienholzes in Frankreich große Schwierigkeiten und das zum Färben bestimmte Holz kam auf 7 Franken das Pfund zu stehen. Gerade das Holz aber, welches den meisten Farbstoff enthält, ist zur Anfertigung der Bogen am tauglichsten. Nur selten indessen konnte Tourte ein Scheit finden, welches gerade und nicht knorrig war, und er mußte oft 8 bis 10000 Kilogramm Holz prüfen, um nur ein Paar brauchbare Stangen zu erhalten. Diese Umstände erklären zur Genüge den enormen Preis, zu welchem Tourte

seine Bogen verkaufte. Es wird berichtet, daß er für einen Bogen, dessen Frosch von Schildkrot und mit Gold verziert und dessen Kopf mit Perlmutter belegt war, 12 Louisd'or erhielt; seine besten Bogen mit Ebenholz-Frosch und mit Silber verziert, verkaufte er zu 3½ Louisd'or, ganz gewöhnliche Bogen ohne alle Verzierung für 36 Franken (über 9 Thaler.) Auch heutigen Tages noch sind die Tourte'schen Bogen hochgeschätzt und einzelne derselben sind mit 2 — 300 Franken und darüber bezahlt worden

Ungefähr gleichzeitig mit Tourte lebte in England Edward Dodd, der in Sheffield geboren wurde und in dem hohen Alter von 105 Jahren 1810 starb. Er suchte gleichfalls den Geigenbogen zu verbessern; der größte englische Meister auf diesem Gebiete, den man auch bisweilen den Tourte Englands nennt, ist aber sein Sohn John Dodd.

Außerdem sind als tüchtige Bogenmacher der neueren und neusten Zeit zu erwähnen Lupot in Paris, J. B. Vuillaume, sowie Gand et Bernardel frères daselbst, Aug. Otto in Markneukirchen, Bausch in Leipzig u. a.

Nach dieser historischen Abschweifung kehren wir zurück zu unserem eigentlichen Thema, zur Beschreibung des Geigenbogens. Aus dem Vorstehenden ergiebt sich schon, daß ein Geigenbogen, sowie er jetzt im Gebrauche ist, aus folgenden Theilen besteht 1) Aus dem Stabe (A in **Fig. 122, Taf. VIII**), der an seinem oberen Ende b in ein kleines ausgeschweiftes Klötzchen, den Kopf ausläuft, während an dem anderen Ende 2) der Frosch B angebracht ist, der durch 3) die Schraube C regulirt wird; zwischen dem Frosche und dem Kopfe ist ein Bündel Pferdehaare D ausgespannt.

Wir wollen nun diese verschiedenen Theile genauer in's Auge fassen.

1) Der Stab oder die Stange.

Dieser wird immer aus einer harten und sehr elastischen Holzart gefertigt und es ist schon in der vorstehenden historischen Skizze bemerkt worden, daß das Brasilien- oder Fernambukholz sich am vorzüglichsten hierzu eignet. Vielfach ist man allerdings der Ansicht gewesen, daß das Schlangenholz sich wohl besser eigene, allein die Erfahrung hat diese Meinung nicht bestätigt, indem dieses Holz einestheils zu schwer ist und anderntheils bei dünner Ausarbeitung an Elasticität verliert. Doch ist diese Holzart immerhin ein sehr beliebtes Material zu feineren Geigenbogen. Dasselbe gilt auch von den Pferdefleischholz oder Bolletrieholz, sowie von mehreren Hölzern verschiedenen Ursprunges, die unter dem Namen Rosenholz im Handel vorkommen. Auch das Kampeche- oder Blauholz wird vielfach zu Geigenbögen besserer Qualität verarbeitet. Weniger findet das Sandelholz Verwendung. Einheimische Holzarten finden nur geringe Anwendung, wenigstens bei den zu künstlerischen Leistungen bestimmten Bögen. Nur die Kontrabaßbogen werden aus Buchenholz gefertigt.

Was die Dimensionen betrifft, so sind diese natürlicherweise ebensowenig ganz fest bestimmt, als dieses bei den verschiedenen Geigenarten selbst der Fall ist. Die Gesammtlänge, mit Inbegriff des Kopfes, beträgt nach Tourte's Vorschrift:

beim Violinbogen 74 bis 75 Centimeter oder etwa 28¼ Zoll rhein.,
beim Violabogen ungefähr 74 Centimeter,
beim Schellobogen etwa 72 bis 73 Centimeter oder beinahe 28 Zoll rhein.

Die Bögen der Violons haben je nach der Größe des Instrumentes eine Länge von 58 bis 63 Centimeter oder auch etwas mehr (23 bis 24 Zoll oder darüber).

Ebenso wie die Länge ist auch die Dicke der Stange, sowie die Höhe und Dicke und die ganze Form des Kopfes ziemlich verschieden. Die Krümmung, die gegen den Kopf hin in dem Maße beträchtlicher wird, wie die Dicke des Stabes abnimmt, ist bei allen Bögen, welches auch ihre Größe ist, wesentlich dieselbe, wenn man von den Kontrabaßbogen absieht. Meistentheils ist diese Stange rund, doch wird sie auch oft mit acht gleichbreiten Seiten gefertigt. Bei manchen Bögen gehen diese Flächen nur bis zum Anfang des Bauchtheiles (bis c in **Figg. 124 — 126**), bei anderen dagegen bis zum Kopfe.

Zum leichteren Verständnisse des Folgenden mögen mehrere Flächen und Theile des Stabes mit besonderen Namen bezeichnet werden, obgleich dieses nicht üblich ist. Die in **Fig. 123** dargestellte, nach dem Bezuge hin liegende Fläche mag die Bauchfläche, die gerade entgegengesetzt in **Fig. 124** abgebildete aber die Rückenfläche heißen. Die beiden anderen Seiten wollen wir als linke und rechte Seitenfläche unterscheiden. **Fig. 126** stellt die linke Seitenfläche dar.

Ohne Rücksicht auf diese Benennung wollen wir noch den ganzen Stab, jedoch ohne den Kopf, in vier Theile theilen: Den ersten dieser Theile, der sich am Kopfe anfängt und bis a a geht, wollen wir den Halstheil, den andern unmittelbar mit diesem grenzenden und ungefähr bis zu b gehenden Theil den Brusttheil, den dritten zwischen b und c befindlichen Theil den Bauchtheil und den übrigen Theil den Schenkeltheil des Bogens nennen.

Auch am Kopfe sollen auf solche Art mehrere Flächen unterschieden werden, nämlich: die Oberfläche **Fig. 124**, die Grundfläche **Fig. 125** zwei Seitenflächen, wovon die linke, **Fig. 126**, eine Vorderfläche d **Fig. 126**, und eine Hinterfläche e in derselben Figur.

Die in den vorerwähnten **Figg. 122 — 126** dargestellte Form des Kopfes ist die bei Violinbögen gewöhnliche. Etwas davon unterschieden ist der sogenannte Wiener Geigenbogenkopf, **Fig. 127.** Den Köpfen der ½- und ¾-Violinen giebt man in der Regel die einfachere, in **Fig. 128** dargestellte Form.

Die Oberfläche jedes Kopfes ist beinahe noch einmal so breit als seine Grundfläche und läuft von der Mitte an gegen die Vorderfläche verjüngt zu, wie dieses sowohl **Fig. 125**, als auch in etwas größerem Maßstabe **Fig. 129** zeigen. Die Verjüngung von der Oberfläche bis zur Grundfläche ist so groß, daß letztere so breit ist, wie der Stab am Halse dick ist. Die Kanten zwischen den Seitenflächen und der Vorderfläche sind abgerundet, und zwar so, daß die eigentliche Vorderfläche nur noch einen schmalen Streifen bildet.

Mitten in die Oberfläche des Kopfes ist ein bis zur Mitte desselben gehendes kleines trapezförmiges Loch, das **Mundloch** des Kopfes, eingearbeitet. Die Beschaffenheit desselben ist aus der **Fig. 130** zu ersehen, die den Querschnitt eines solchen Kopfes darstellt. a ist die vordere, gegen die Oberfläche hin etwas rund ausgetiefte, b die hintere Seitenwand des Mundloches.

Die Oberfläche des Kopfes wird mit einem dünnen Stück Knochen, Elfenbein, Zinn, Silber oder Gold belegt, dem sogenannten **Blättchen**. Die Dicke desselben beträgt ungefähr $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{4}$ Linie und seine Form ist aus der Seitenansicht **Fig. 131** ersichtlich. Es ist etwas gebogen, so daß es sich der gleichfalls nicht ganz ebenen Oberfläche des Kopfes ordentlich anschließt, und hat dort eine kleine Verlängerung i, das **Köpfchen des Blättchens**. Das Blattchen wird, wenn es aus Knochen oder Elfenbein besteht, auf der Oberfläche aufgeleimt, wobei das Köpfchen i gegen die Vorderfläche zu liegen kommt. Metallene Blättchen, die der Leim nicht festzuhalten vermag, werden durch kleine Stifte c, d befestigt, die man durch das Blattchen und in den Kopf schlägt, nachdem man vorher auf dem Kopfe ein ebenes hölzernes Blättchen aufgeleimt hat.

Im Schenkeltheil der Bauchfläche wird ein kleines länglich-viereckiges Loch a, das **Käftchen**, das zur Aufnahme der Schraubenmutter bestimmt ist, eingemeißelt (s. **Fig. 132**). Seine Tiefe wird aus der Abbildung des Durchschnitts dieses Bogentheils **Fig. 133** ersichtlich. Aus dieser Abbildung ersehen wir auch zugleich die Länge und Dicke des vom Mittelpunkte des dickern Endes des Stabes hereingehenden runden Schraubenloches α und die Länge des am dickern Ende angeschnittenen **Zäpfchens** b des Stabes. Dieses **Zäpfchen** besteht in einer kleinen runden Einfassung des gedachten Schraubenlochs und soll die Abweichung der Schraube verhindern und die Umdrehung derselben erleichtern.

Der geringsten Gattung von Bögen — den jetzt nur selten noch vorkommenden **Sägebögen** — fehlt dieses Käftchen sammt dem Schraubenloche und dem Zäpfchen; bei diesen, wie auch an vielen Bögen von Buchenholz, ist der Schenkel des Stabes ganz rund und in die Rückenfläche des Schenkeltheiles des Sägebogens hat man eine kleine, ihrer ganzen Länge nach mit eingefeilten Zähnen versehene Drahtklammer eingeschlagen (ähnlich wie bei den älteren Bögen, vgl. S. 225 und 226); bei andern etwas bessern ist die untere Hälfte der Bauchfläche des Schenkeltheils **Fig. 124** von c bis d ganz eben; bei einer dritten Gattung, den **Karniesbögen**, läuft längs der Mitte dieser ebenen Fläche ein kleiner durchaus gleich breiter und gleich hoher Streif c d **Fig. 132**, das **Karnies**, der vom Käftchen in zwei Theile, einen obern c und einen untern d, getheilt wird, herab. Uebrigens ist die Stange durchweg glatt und, wenn sie aus inländischem Holze besteht, roth, braun oder schwarz gebeizt und mit Wachs polirt; besteht sie aber aus ausländischem Holze, so ist sie lackirt und die Stelle von d bis e in **Fig. 122** mit grüner, blauer, rother oder (selten) gelber Seide umwickelt, oftmals auch diese umwickelte Stelle in der Mitte und an ihren Enden mit Ringen von Gold- oder Silberfäden eingefaßt und verziert.

2. Der Frosch.

Am Frosche wollen wir die sechs Flächen, wie folgt, unterscheiden: Die Oberfläche **Fig. 134**, die Grundfläche **Fig. 135**, die Vorderfläche **Fig. 136**, die Hinterfläche **Fig. 137** und zwei Seitenflächen, von denen die eine in **Fig. 138** dargestellt ist.

Als Material zu den Fröschen verwendet man Ebenholz, Knochen oder Elfenbein, ferner Buchsbaum, und bei geringeren Sorten Birkenholz, auch Buchen-, Pflaumen-, Birn- oder Apfelbaumholz. Frösche aus inländischen ordinären Holzarten werden meist schwarz gebeizt, alle aber werden polirt und die besseren ebenholzenen lackirt. Ferner werden die Frösche besserer Bögen gern mit Metall verziert und in neuerer Zeit häufig ganz aus Metall, besonders aus Neusilber hergestellt. Es geschieht dieses keineswegs blos des eleganten Aussehens halber, sondern man will dadurch den Schwerpunkt des Bogens der Hand näher bringen und so das Gewicht desselben dem Spieler weniger fühlbar machen. Bei den einfachen, nicht verzierten Bögen liegt dagegen der Schwerpunkt mehr nach dem Halstheile der Stange hin, weil sich dort der etwas schwere Kopf befindet, und das Gewicht des Bogens, obgleich an sich geringer, wird dann für den Geigenspieler merkbarer.

In die Vorderfläche schneidet man eine beinahe bis zur Mitte des Frosches gehende halbrunde Vertiefung ein, deren genauere Form in der Seitenansicht **Fig. 138** deutlich zu erkennen ist. Man nennt dieselbe die Ausschweifung des Frosches. Gewöhnlich nimmt man auch die Kanten weg, welche die Ausschweifung mit den Seitenflächen bildet; es werden die Stellen, wo sie sich befanden, rund zugefeilt, und zwar so sehr, daß in der Mitte der Ausschweifung nur eine ganz dünne Linie übrig blieb. Gewöhnlich wird die eine Hälfte der Vorderfläche, der sogenannte Fuß b, etwas verkürzt. Die Oberfläche **Fig. 134** hat bei A ein Loch, das ganz dem Mundloche des Kopfes ähnlich ist und Mundloch des Frosches genannt wird. Ferner wird bei allen Fröschen, um das Abfallen der Haare zu verhindern, in die Oberfläche von dem Rand a des Mundloches an bis zur Vorderfläche eine kleine Vertiefung — die Rinne B eingefeilt, die überall etwa $\frac{3}{4}$ Linien tief ist und von zwei Seitenwänden b und b eingeschlossen wird, wovon jede ungefähr $\frac{1}{2}$ Linie dick ist. Am besten kann man sich darüber durch die Ansicht der Vorderfläche eines solchen Frosches, **Fig. 136**, belehren, wo A die Ober- und B die Grundfläche und a die gedachte Rinne ist. Bei den besten Gattungen der Frösche aber, den Schiebefröschen, ist die Rinne ungefähr doppelt so tief und der Frosch so eingerichtet, daß vermittelst eines kleinen Blättchens Elfenbein oder Perlmutter, das in einer andern, über der eigentlichen Rinne befindlichen, mit schiefen Seitenwänden versehenen Rinne eingeschoben wird, sowohl sie, als auch, da dieses Blättchen beinahe bis zur Hinterfläche geht, das Mundloch ganz verdeckt wird. Diese zweite Rinne wird Schiebekästchen, und das Blättchen, das in dieselbe geschoben wird, das Schiebeblättchen genannt. **Fig. 139** ist die Oberfläche eines solchen Schiebefrosches: a das in derselben befindliche Mundloch und

b die Stelle, bis wohin das Schiebeblättchen geht. **Fig. 140** ist die Vorderfläche desselben: A die Oberfläche, a die erste und b die zweite Rinne. Wir ersehen hieraus nicht nur die Tiefe jeder dieser Rinnen, sondern erkennen auch, daß die zweite immer breiter wird, je näher sie der ersten kommt, daher das Schiebeblättchen, **Fig. 141**, wenn es so breit wie diese Rinne ist und seine beiden Seitenwände a a und b b, dem Bedürfnisse der Rinne gemäß, schief zugefeilt worden sind, nach der Einschiebung nicht so leicht aus der Rinne wieder herausfallen kann. Um indessen aber auch zu verhindern, daß die Haare das nach dem Einschieben andere Vorderfläche stehende Ende b b desselben etwa in die Höhe drücken und die Seitenwände seiner Rinne lossprengen können, so schiebt man an denjenigen Theil des Frosches, in welchem dieses Ende liegt, einen kleinen Ring kann. Dieser Ring, gewöhnlich von Messing und verzinnt, bei guten Bögen auch von Silber oder Gold, ist **Fig. 142** abgebildet. a ist seine Oberfläche, die der des Frosches vollkommen gleich stehen muß; wie denn auch seine runde Fläche ganz genau an den gedachten Theil des Frosches passen muß. Damit nun seine äußeren Flächen denen des Frosches vollkommen gleich stehen können, hat man diejenigen Stellen der Ober- und der Seitenflächen des Frosches, an die dieser Ring angeschoben werden soll, so sehr vertieft, daß die äußeren Flächen desselben, wenn er angeschoben wird, genau an jene passen und der Ring doch auch fest steht. Natürlich muß dabei auch das Ende b b der Oberfläche des Schiebeblättchens mit vertieft werden. Wie weit sich die Vertiefung bei diesem letztern gegen das Ende a a desselben und auf die Oberfläche des Frosches erstrecken soll, das wird von der Breite des Ringes bestimmt, die gewöhnlich 3 bis 4 Linien beträgt.

Bei dieser Einrichtung des Frosches ist es unbedingt nöthig, daß das Schiebeblättchen möglichst genau in die Schieberinne, und der Ring gut an dieses und an den Frosch paßt, und daß dessen Oberfläche, sowie die des Schiebeblättchens der Oberfläche des Frosches möglichst gleich sind. Die von der Ober- und Hinterfläche des Frosches gebildete Ecke wird öfters schief zugefeilt, meistentheils aber abgerundet. Bei kostbaren Fröschen wird sehr häufig auch das zwischen den Linien b und c der Oberfläche **Fig. 139** und den Linien d d der Hinterfläche des Frosches **Fig. 137** befindliche Holz so vertieft, daß wenn man ein dünnes Blättchen Silber, Zinn oder Gold in die Vertiefung legt, dessen äußere Fläche der Ober- und Unterfläche des Frosches gleich ist. Dieses Blättchen wird nachher, nachdem man ihm eine der Form, die diese Linien bilden, vollkommen gleiche Gestalt gegeben hat, in diese Vertiefung eingeleimt und durch drei kleine Nägel von demselben Metalle, von dem das Blättchen ist, befestigt von denen zwei auf der Ober- und einer in der Hinterfläche eingeschlagen werden. Immer feilt man dann die über die Fläche dieses Blättchens hervorragenden Theile der Nägel hinweg, damit man die Befestigung nicht bemerken kann. Die Seitenflächen der ordinären Frösche von deutschem Holze werdden gewöhnlich nicht vertieft, aber die der Frösche aus Eben- und Buchsbaumholz, aus Knochen oder Elfenbein werden stets halbrund ausgetieft. Wie sehr jede Stelle derselben ausgetieft wird, und daß

eine Seitenfläche so sehr wie die andere vertieft wird, das zeigen die **Figg. 136** u. **140.**

Die Breite der Grundfläche **Fig. 135** ist sehr verschieden; bei Bögen ohne Karnies in der Regel ungefähr doppelt so groß, als bei denen mit Karnies. Ihre Form wird von der Beschaffenheit derjenigen Stelle der Bauchfläche des Schenkeltheils am Stabe bestimmt, wo sich das Kästchen befindet;-denn ist diese Stelle rund, so ist auch die Grundfläche des Frosches halbrund ausgetieft; ist sie eben, so ist auch diese eben; hat sie ein Karnies, so hat man längs der Mitte der Grundfläche des Frosches (s. **Fig. 135**) eine Furche a a eingeschnitten, die so breit wie das Karnies und so tief wie jenes hoch ist; und ist endlich der Stab achteckig, so hat man in die Grundfläche des Frosches drei Flächen eingefeilt, die sich dicht an die entsprechende Fläche des Stabes anschließen.

Auf die genaue Uebereinstimmung der Grundfläche des Frosches mit der Form des Stabes an der betreffenden Stelle ist große Sorgfalt zu verwenden, weil sonst der Frosch nicht festsitzt, was unumgänglich nöthig ist.

Bei allen Fröschen, blos die Sägebogenfrösche ausgenommen, geht in der Mitte der Grundfläche **Fig. 135** ein kleines rundes Loch gegen und bis zum Mundloche des Frosches hin, welches das Schraubenmutterloch genannt wird und zur Befestigung der Schraubenmutter bestimmt ist. Bei Sägebögen hingegen fehlt dieses Loch wie die Schraube selbst, und man hat statt dessen ein Loch bei c **Fig. 138** durch die beiden Seitenwände des Frosches durchgebohrt. Wird nun ein solcher Frosch an der für ihn bestimmten Stelle am Stabe angelegt, dann durch dieses Loch ein schwacher Draht hindurchgezogen, dieser Draht in einen Zahn der im Stabe befindlichen Eisenklammer eingelegt, seine Enden hierauf so zusammengedreht, daß der Frosch fest am Stabe sitzen bleiben muß und diese Enden dann auf die Seite gebogen, so sitzt nicht nur der Frosch fest am Stabe, sondern kann auch leicht an demselben hin- und hergezogen und genöthigt werden, in jeder gegebenen, von der Länge der Klammer zugelassenen Entfernung vom Kopfe fest zu stehen.

Noch ist zu bemerken, daß die beiden Seitenflächen des Frosches, nachdem sie vertieft worden sind, Backen genannt werden. Sehr häufig sind dieselben mit Perlmutter ausgelegt oder auf andere Art verziert.

Von der Form des eben beschriebenen Frosches weicht die des eigentlichen Violon- und Cellofrosches (bei letzterm nur, wenn er von deutschem Holze ist) etwas ab, welchen **Fig. 143**, von der Seite gesehen, zeigt.

3. Die Schraube.

Die ganze Schraube besteht aus drei vereinigten Theilen, dem Griff, der eigentlichen Schraube und der Schraubenmutter.

Die eigentliche Schraube, **Fig. 144**, ist ein kleines Stückchen Metalldraht, das an dem einen Ende a spitz zugefeilt ist, ein gewöhnliches, von diesem Ende an und bis zur Mitte gehendes Schraubengewinde hat und am andern Ende b vierseitig und etwas dünner gefeilt ist.

Der Griff der Schraube, **Fig. 145**, ist ein kleiner, bald runder, bald achtflächiger Körper von Holz, Knochen oder Elfenbein. Man nennt denselben öfters das Beinchen, weil er meist aus Knochen oder Elfenbein gemacht ist. Mitten durch das ganze Beinchen geht ein rundes Loch — das Schraubenloch des Beinchens — dessen Durchmesser so groß ist, daß das Ende b der Schraube nicht nur zu dem Ende a des Beinchens, dem Bogenende, hineingeht, sondern dessen Endspitze noch eine halbe Linie über die Fläche des hintern Endes b des Beinchens hinausgeklopft werden kann. Die über diese Endfläche des Beinchens hervorragende Drahtspitze wird mit einem Hammer breit geschlagen und so die Schraube an ihrem Griff befestigt. Wäre nun jenes Ende der Schraube nicht vierseitig, sondern rund gefeilt, so würde sich der Griff an derselben umdrehen, folglich diese nicht umgeschraubt werden können. Meistentheils ist das Beinchen an seinem hintern Ende etwas dicker als am vordern, an diesem aber mit einer kleinen Vertiefung c versehen. Außer jenem Loche hat es in seinem Bogenende noch ein anderes, ebenfalls rundes Loch — das Zapfenloch — darum so genannt, weil es den Zapfen des Stabes in sich fassen soll. Es ist immer so tief wie dieser lang, und im Durchmesser so breit als der Zapfen. **Fig. 146** ist dieses Zapfenloch in der Abbildung des Bogenendes eines Beinchens zu sehen. Beinchen, die an Bögen von Werthe kommen, besonders alle mit acht Ecken — nur die ganz silbernen ausgenommen — erhalten auch am hintern Ende ein solches Loch, das Herzchen, das jenem an Breite gleich, aber etwas tiefer ist und mit Elfenbein, Ebenholz oder Perlmutter ausgefüllt wird. Man wird von selbst einsehen, daß bei denselben der Draht nur auf der Grundfläche dieses Herzchens angeklopft werden kann und daß die Perlmutter u. s. w. die Befestigung des Drahtes verdecken soll.

Hölzerne Beinchen würden beim Einklopfen des Drahtes zerspringen, daher wird jedes Ende derselben mit einem kleinen Ringe von Zinn, Silber oder Gold eingefaßt, dessen äußere Seiten bei runden Beinchen rund, bei achteckigen aber acht Ecken haben.

Beinchen, die ganz von Silber sind, sind gewöhnlich achteckig und bestehen aus einem zusammengelötheten, $\frac{1}{4}$ Linie dicken Silberblättchen, dessen hinteres Ende mit einer achteckigen, eben so dicken aufgelötheten Silberplatte verschlossen ist. Die Schraube kann in denselben nur, nachdem solche in einem knöchernen oder elfenbeinernen, achteckigen und in die Höhlung jenes Beinchens passenden, besondern Beinchen angenietet worden ist, durch eine mit eingegossenem Schellack oder Kolophonium bewirkte Einkittung dieses Beinchens befestigt werden.

Eine andere Form haben die sogenannten Flügelbeinchen. Sie sind gewöhnlich von Knochen, in ihrer Mitte ausgedreht und mit einer Kugel versehen, der man nachher, des bequemeren Umdrehens wegen, zwei platte Seiten anfeilt (s. **Fig. 147** die Abbildung eines solchen Beinchens).

Die Schraubenmutter, welche **Fig. 148** von vorn, **Fig. 149** von der Seite gesehen zeigt, ist von Messing oder von Eisen (Stahl) und besteht aus einer Schraubenmutter a und einer Schraube b. In die erstere wird die Schraube eingeschraubt, ihr Schraubengewinde muß daher genau zu derselben passen. Von ihren Außenseiten hat

man soviel weggefeilt, daß sie im Kästchen des Stabes, als ihrem Bestimmungsort, sich leicht vor- und rückwärts bewegen läßt, ohne doch dabei sich auf die eine oder die andere Seite desselben zu legen. Aus demselben Grunde sind auch ihre Ecken abgefeilt. Die an derselben befindliche Schraube soll im Schraubenloche des Frosches eingeschraubt werden und so denselben mit der Schraube verbinden; jenes Loch darf daher nicht geräumiger sein als zu ihrer Einschraubung erforderlich ist.

4. Die Pferdehaare.

Die Pferdehaare, die im Kopfe und Frosche befestigt sind, oder womit nach der üblichen Ausdrucksweise der Bogen bezogen worden ist, sind einander an Länge und Farbe völlig gleich, an ihren beiden Enden fest zusammengebunden, und diese Enden sammt ihrem Verband, nachdem man sie ein wenig angebrannt, in kleine Kügelchen Kolophonium eingegossen. Bei einigen Bogengattungen sind diese Haare weiß, bei anderen schwarz. Sie werden vermittelst kleiner hölzerner Keilchen in den Mundlöchern des Kopfes und des Frosches auf einerlei Art befestigt.

Diese Keilchen sind kleine, 1 Linie dicke Stückchen Birken- oder Buchenholz von gleicher Dicke, an denen man die beiden Ecken a und b weggeschnitten hat. Wir wollen an ihnen eine Oberfläche, **Fig. 150** sichtbar, und eine Grundfläche unterscheiden. Ihr Rand c c muß genau so breit sein, wie der über der rund ausgetieften Seitenwand desjenigen Mundlochs, in dem sie angebracht werden sollen, befindliche Rand. Dieser Rand wird sodann schief von der Oberfläche gegen die Grundfläche hin verschnitten, wie man in der Abbildung des Durchschnitts eines solchen Keilchens **Fig. 151** erkennt, wo A dessen Oberfläche, B die Grundfläche, a aber der gedachte Rand ist. So zubereitet, wird es nun dergestalt im Mundloche eingelegt, daß die Ecke, welche seine Oberfläche und sein vorderer Rand bilden, dicht an der Schärfe des eben genannten Randes des Mundlochs an und seine Oberfläche der des Theils, in dem sich dieses Mundloch befindet, vollkommen gleich steht. So angebracht, sieht man das Keilchen bei a im Mundloche eines durchschnittenen Kopfes **Fig. 152.** Daß es erst dann verkürzt werden kann, wenn man es schon so im Mundloche eingepaßt hat, sieht Jeder ein. Wenn man nun, ehe man das Keilchen so im Mundloche einlegt, das eine Ende der Pferdehaare mit dem daran befindlichen Kügelchen ins Mundloch bringt, dann die am Mundloche befindlichen Haare ein wenig auseinander breitet, hierauf das Keilchen so nach obiger Angabe einschiebt, daß die Haare zwischen den Rand a des Keilchens und den gedachten Rand des Mundlochs zu liegen kommen, und endlich das Keilchen fest im Mundloche eindrückt, so wird es sowohl den Haaren als dem Keilchen unmöglich, von selbst wieder aus dem Mundloche herauszuspringen, weil das an den Haaren befindliche Kügelchen den scharfen Rand des Keilchens fest an den obgedachten Rand des Mundlochs andrückt.

Ueber die Zusammenstellung aller dieser Theile ist nur wenig zu bemerken.

Sind die Pferdehaare auf die nur beschriebene Art mit dem einen Ende im Mundloche des Kopfes und mit dem andern in dem des Frosches befestigt worden, so hat man nur noch die Schraube b der Schraubenmutter **Fig. 148** tief genug in Schraubenloche des Frosches einzuschrauben, die eigentliche Schraubenmutter derselben im Käſtchen des Stabes einzusetzen und somit zugleich den Frosch am Stabe anzulegen, die Schraube im Schraubenloche des Bogens ein- und vermittelst derselben die obige Schraubenmutter am Bogen anzuschrauben, und es sind alle Theile des Bogens vereinigt. Besitzen nun die Haare die erforderliche Länge, so kann man durch fortgesetztes Umdrehen der Schraube den Frosch nöthigen, sich dem Beinchen zu nähern und dadurch den Haarbezug in gehöriger Weise spannen.

§. 39.

Die wesentlichen Erfordernisse eines guten Geigenbogens.

Daß der Zweck des Geigenbogens kein anderer ist, als die Saiten der Geige klingend zu machen, bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung. Wie wir bei der näheren Beschreibung der Materialien des Bogenbaues sehen werden, besteht die Oberhaut der Pferdehaare aus dachziegelartig gestellten, mikroskopisch kleinen Schuppen, und gerade diese Beschaffenheit der Oberfläche des Pferdehaares ist es ohne Zweifel, die dasselbe geeignet macht zum Bezuge der Geigenbogen. Es spricht für die Richtigkeit dieser Ansicht namentlich auch die Erfahrung, daß die Haare nach längerem Gebrauche nicht mehr greifen, die Saite nicht mehr zum Tönen bringen wollen, trotzdem [illegible] man sie mit Kolophonium bestreicht. Man sagt dann, die Haare seien „abgespielt" und ersetzt sie sobald thunlich durch neue. Wahrscheinlich tritt dieses dann ein, wenn die Schuppen der Oberhaut sich abgeschält haben.

Soll nun ein Geigenbogen seiner Bestimmung entsprechen, so muß er

1) soviel Kraft haben, als erforderlich ist, um durch einen Druck von bestimmter Kraft, mit dem ihn der Spieler auf die Saite aufdrückt, diese in gehörig große Schwingungen zu versetzen;

2) muß er so beschaffen sein, daß man jeden Ton in jeder beliebigen musikalisch erforderlichen Dauer hervorbringen kann;

3) darf er dem Wohllaute des Geigentones keinen Eintrag thun, sondern muß denselben thunlichst begünstigen;

4) endlich muß er leicht und bequem zu handhaben sein. Zu diesen wesentlichsten Erfordernissen kommen nun noch zwei andere, gleichfalls nicht zu vernachlässigende, nämlich:

5) der Bogen soll auch möglichst dauerhaft sein und

6) eine geschmackvolle, elegante Form besitzen, wie es der Würde eines Instrumentes, welches zu musikalischen Zwecken dient, entsprechend ist.

Was zunächst den Betrag der Kraft betrifft, mit der der Bogen auf die Saite drückt, so hängt dieser theils von dem Drucke, den der Spieler geflissentlich ausübt, theils von der Einrichtung und ganzen Beschaffenheit des Bogens ab.

Ersterer, der vom Spieler ausgeübte Druck, ist verschieden nach der Art, wie der Spieler den Bogen in die Hand nimmt und über die Saiten hinführt. In dieser Hinsicht ist nun

1) rücksichtlich des Spieles auf der Violine und Bratsche Folgendes zu bemerken: Man legt die Fläche des äußersten Daumengliedes auf die Stelle g der linken Seitenfläche des Bogens **Fig. 126,** die Fläche des vorderen Gliedes des Zeigefingers auf die dieser Stelle gerade gegenüber liegende Stelle der rechten Seitenfläche, dieselbe Fläche des Mittelfingers auf die Stelle h und die des Goldfingers auf die Stell i des Randes h i der Bauchfläche **Fig. 124** des Bogens an und streicht nun, den Bogen rechtwinklig gegen die Saite haltend, dessen Pferdehaare ungefähr ein bis zwei Querfinger oberhalb des Steges auf die Saiten der Geige auf.

2) Ein Bogen, mit dem Schello- oder Baßsaiten angestrichen werden sollen, muß auf die **Fig. 153** abgebildete Art in die Hand genommen und in beiden Fällen von dem Zeigefinger geleitet und auf die Saiten aufgedrückt werden.

Es ist leicht einzusehen, daß der Grund dieser Verschiedenheit in der Haltung des Bogens auf der Verschiedenheit in der Spielart von Violinen und Bratschen einerseits, und von Schellos und Bässen andererseits beruht. Da nun der Zeigefinger den Bogen berührt, so bestimmt dieser natürlich auch den Betrag der Kraft, womit der Bogen auf die Saiten aufgedrückt wird, und hierdurch die Intensität der Schwingungen, in die Saite versetzt wird. Durch Vermehrung oder Verminderung des Druckes dieses Fingers kann daher jede Saite immer in den gewünschten Grad der Schwingungsbewegung gebracht werden, wenn auch der Bogen, vermöge seiner körperlichen Beschaffenheit, nach Verhältniß zu sehr oder zu wenig auf die Saiten wirken sollte. Allein darauf darf es der Bogenmacher schon aus dem Grunde nicht ankommen lassen, weil sonst der Spieler dadurch die nöthige Gewißheit beim Spiel, besonders wenn er eine Menge Töne von verschiedener Hörbarkeit schnell nacheinander vortragen soll, verlieren würde; er muß vielmehr darauf bedacht sein, einen Bogen zu liefern, der eines verhältnißmäßig nur geringen Druckes bedarf, um die Saiten in die gewünschten Schwingungen zu versetzen.

Die Kraft des Bogens hängt nun zunächst ab:

1) von der Beschaffenheit der Stange. Namentlich kommt Länge und Stärke, und insbesondere das Verhältniß der Stärke an den verschiedenen Stellen, dann aber auch die Schwere der Holzart, aus der die Stange gemacht ist, in Betracht. Vom Kopfe wollen wir hier vorläufig absehen. Von vorn herein leuchtet ein, daß ein langer, starker, aus einer schweren Holzart gefertigter Stab schwerer auf den Saiten lastet, und auch ohne besondere Kraftanstrengung von Seiten des Spielers weit kräftiger auf dieselbe wirken muß als ein kurzer, dünner und aus einer leichten Holzart gefertigter. Sehr viel kommt auch darauf an, daß der Stab am Halse dünn ist; denn ein Stab, der am Halse eben so dick wie am Schenkel, oder wenigstens nicht viel dünner wäre, würde beim Spiele schwanken, dadurch aber dem Spieler die nöthige Sicherheit beim Spiele rauben. Doch darf andererseits

der Stab auch am Halse nicht zu dünn sein, weil er sonst beim Spiele durch die Saiten zurückgebogen werden würde.

Was die Schwere oder, bestimmter ausgedrückt, das specifische Gewicht der zur Verwendung kommenden Holzarten anlangt, so lassen sich über das Schlangen- und Pferdefleischholz, die man öfters anwendet, und die von einzelnen Bogenmachern dem Brasilienholze noch vorgezogen worden sind, allerdings keine genauen Angaben machen; es gehören aber diese Hölzer, sowie auch das letztgenannte zu den specifisch schwersten.

1 Kubikfuß lufttrockenes Brasilienholz wiegt ca. 67 Pfd.,
1 „ ebensolches Buchenholz nur 47,3 Pfd.

2) Wesentlich kommt auch die Beschaffenheit des Kopfes in Betracht, sowohl was seine Höhe, als auch was die Länge und Breite seiner Oberfläche betrifft. Denn ist der Kopf zu niedrig oder zu kurz, so wirkt er zu wenig, und ist er zu hoch oder zu lang, so wirkt er zu viel auf die Saiten. Zu verwerfen sind insbesondere die allzukleinen Köpfchen, die man nur größerer Zierlichkeit halber anfertigt, desgleichen solche Köpfe, welche eine zu schmale Oberfläche haben.

3) Ferner hängt die Kraft des Bogens auch noch von der Beschaffenheit des Frosches ab. Es ist eine allgemein bekannte Erfahrung, daß ein Frosch mit zu breiter Oberfläche, ebensowie ein zu schwerer Frosch ein Abstoßen des Bogens von den Saiten zur Folge hat. Der Geigenbogen ist mit einem Hebel zu vergleichen, dessen Stützpunkt der Berührungspunkt des Bezuges mit der Saite ist. Auf der einen Seite ist der Kopf, auf der anderen der Frosch als Gewicht und Gegengewicht angebracht. Beide sollen sich das Gleichgewicht halten, was freilich nicht in jeder Lage der Fall sein kann, da beim Spielen in Folge der Bewegung des Bogens der eine Hebelarm sich verlängert, während der andere sich verkürzt. Ist aber auf der einen Seite das Gewicht bedeutend größer als auf der anderen, so wird die letztere in die Höhe gehen.

4) Endlich kommt auch noch die Beschaffenheit des Bezuges in Betracht. Es ist natürlich, daß ein Bogen mit nur wenig Haaren, oder ein solcher, dessen Haarbündel nicht breit genug aufgezogen ist, nicht so kraftvoll wirken kann, als ein anderer mit starkem, breitem Bezug. Daß schwarze Pferdehaare kräftiger wirken als weiße, ebenso Haare von Hengsten kräftiger als solche von Stuten, ist eine bekannte Thatsache.

Von bedeutendem Einflusse ist auch die Anwendung eines guten Kolophoniums zum Bestreichen der Haare, da ohne Anwendung desselben der Bezug nicht hinlänglich an der Saite haftet, um sie mit fortzureißen und in Schwingungen von der gewünschten Intensität zu versetzen. Man wähle zu dem Zwecke ein Kolophonium, welches nicht kratzt oder klebt und den Bogen färbt. Manche Musiker haben die nicht zu empfehlende Gewohnheit, das Kolophonium, wenn es zu dick aufgetragen wurde oder sich durch vieles Streichen zu sehr an die Saiten gelegt hat, von den Haaren abzuschaben, wodurch aber deren Dicke, folglich ihre Kraft vermindert wird. Zweckmäßiger ist es, wenn man, nach Abschraubung des Frosches, die Haare davon durch Waschung mit lauwarmem Wasser und etwas Seife, oder wenn die Unreinig-

keiten oder das daran gebrachte Fett nicht sehr bedeutend sind, durch Abreiben mit reinem Salz und Löschpapier davon befreit. Man muß aber nicht vergessen, die Haare nach der Waschung mit einem reinen, leinenen Tuche vollkommen abzutrocknen und an einen warmen Ort zu hängen.

Auch auf die Spannung der Haare kommt viel an, denn je größer ihre Spannung ist, desto kraftvoller vermögen sie auf die Saiten zu wirken. Soll aber wirklich diese Wirkung erfolgen, so muß ihre Spannung auch gleichmäßig sein. Man muß hierauf beim Einziehen der Haare sorgfältig achten und bei einiger Aufmerksamkeit gelingt es, alle Haare in gleichmäßiger Länge ausspannen.

Die Spannung der Haare wird theils von der Schraube, theils vom Stabe bewirkt. Inwiefern dieses durch die Schraube erfolgt, das wurde schon im vorigen Paragraphen erwähnt. Es ist nur noch darauf aufmerksam zu machen, daß das Kästchen im Stabe auch gehörig lang sein müsse, damit man den Frosch immer näher an das Beinchen schrauben könne, je mehr sich die Spannung der Haare vermindert. Denn durch die beständige Anspannung dehnen sich die Haare allmälig aus und die Spannung wird geringer. Sie müssen daher durch Umdrehung der Schraube aufs Neue wieder gespannt werden. Wäre nun das Kästchen zu kurz oder die Haare zu lang, so daß die Schraubenmutter an der hinteren Wand des Kästchens anstände, so könnte man das Haarband nicht weiter spannen. Der Bogenmacher gebe daher dem Kästchen die nöthige Länge und richte es so ein, daß die Schraubenmutter nach dem Anschrauben fest an der vorderen Wand des Kästchens ansteht und daß doch die Haare hinlänglich gespannt sind.

Ist aber der Bogen im Verhältniß zur Stärke des Bezuges zu schwach, so biegt er sich in der Mitte in die Höhe und vermindert so die Spannung der Haare. Der Stab muß daher so stark sein, daß er den Haarbezug immer in der erforderlichen Spannung erhält und nicht umgekehrt dieser ihn zu biegen vermag.

Damit nun dieses schon bei einer nicht zu bedeutenden Dicke des Stabes der Fall sei, muß der Stab aus einer besonders elastischen Holzart gefertigt werden, zumal wenn der Bogen eine ziemlich bedeutende Länge hat. Es ist schon erwähnt worden, daß verschiedene ausländische Hölzer diese Eigenschaft in hohem Grade und zugleich ein großes specifisches Gewicht besitzen. Wenn dagegen bisweilen — doch nur zu ordinären Geigenbogen — Birkenholz Verwendung gefunden hat, so ist dabei nur der niedrige Preis maßgebend gewesen, denn dieses Holz besitzt keine der Eigenschaften, die für eine Bogenstange erforderlich sind, weder Elasticität, noch großes Gewicht. Auch Buchenholz hat nur geringe Elasticität; indessen kann es doch mit Nutzen zu Violonbogen gebraucht werden. Denn da diese Bogen sehr dick sein müssen und keine bedeutende Länge zu besitzen brauchen, folglich diese Stäbe keiner bedeutenden Elasticität bedürfen, die Stäbe von Buchenholz aber, wenn sie so kurz und dick sind, eine, wie die Erfahrung bezeugt, vollkommen hinreichende Elasticität besitzen, so können sie mit vollem Rechte dazu verwendet werden.

Die Elasticität jedes Holzes wird aber, wie bereits früher erwähnt worden ist, durch Austrocknung wesentlich geändert. Es muß

deshalb bei Ausarbeitung eines Stabes auch darauf Rücksicht genommen werden, ob das Holz gehörig ausgetrocknet ist; ein Stab aus schlecht getrocknetem Holze muß nämlich verhältnißmäßig dicker und kürzer gearbeitet werden, als ein solcher aus gut getrocknetem Holze. Indessen muß jeder Bogenmacher, der gute Bogen liefern will, es sich zur Pflicht machen, nur gut ausgetrocknetes Holz zu verarbeiten; denn wenn auch ein Bogen aus anderem Holze anfangs vielleicht ganz gut ist, so ändert sich das doch mit der Zeit, weil durch das Austrocknen seine Dimensionen und theilweise selbst seine Formen sich ändern.

Auch nehme man niemals ästiges oder drehsüchtiges Holz, noch weniger verlegenes, dumpfiges, oder ungesundes, anbrüchiges Holz, denn die Elasticität des letzteren vermindert sich mit der Zeit immer mehr, und ästiges drehsüchtiges Holz wirft sich gewöhnlich an den Stellen, wo es drehsüchtig ist oder Aeste und Knoten hat, sobald es in die Wärme kommt oder die Haare angespannt werden.

Ebenso kommt viel auf die Beschaffenheit der Krümmung eines Stabes an. Die Erfahrung, daß ein gerader Stab durch sein Schwanken beim Spiel dasselbe unsicher machte, gab die Veranlassung zur Verdünnung des Halses, der Brust des Stabes u. s. w. Durch dieses Mittel wurde zwar dem Schwanken einigermaßen abgeholfen, dagegen kamen neue Fehler zum Vorschein. Der Stab zog sich nämlich an den Stellen, wo er verdünnt worden war, in die Höhe, verminderte so wieder die Spannung der Haare und wurde beim Aufstreichen auf die Saiten von diesen wieder zurückgestoßen. Um nun diesen Fehlern wieder abzuhelfen, verfiel man darauf, einen gekrümmten, gegen die Haare hin gebogenen Stab anzubringen. Daß durch die Anwendung dieses Mittels der beabsichtigte Endzweck vollkommen erreicht werden könne, wenn 1) der Stab gegen den Kopf hin, vom dicken Ende an, verjüngt zuläuft; 2) die Abnahme der Dicke nicht zu beträchtlich ist und 3) die einzelnen Theile des Stabes in dem Verhältnisse, wie sich ihre Dicke gegeneinander vermindert, mehr und mehr gebogen werden, hat die Erfahrung erwiesen. Die Folgen, die aus diesen Erfahrungen fließen, sind klar: 1) daß ein Bogen, der die Haare nicht so sehr, wie man wünscht, ausdehnt, durch Vermehrung seiner Krümmung zur schärferen Ausdehnung der Haare bewogen werden könne; 2) um so mehr gebogen werden müsse, je länger er ist.

Damit der Bogen sich beim Spielen nicht auf die Saiten legen könne, darf seine Biegung nicht wesentlich stärker gemacht werden, als in den Abbildungen **Fig. 122** u. 126 angegeben ist.

Endlich wird die Kraft eines Geigenbogens noch von seiner Geradheit bedingt; denn ist der Stab nicht gerade, krümmt er sich vielmehr in der Mitte oder an einer anderen Stelle auf eine Seite, so legt sich nicht nur beim Spiel diese Seite desselben auf die Saiten auf, sondern es stoßen ihn auch die Saiten wieder von sich ab, nicht zu gedenken, daß dadurch auch die Spannung der Haare auf der, der Seite, wo er sich hinbiegt, gerade gegenüber liegenden Seite vermindert wird.

Gewöhnlich wird diese Ausbiegung — oder das Laufen — Werfen eines Stabes, wie es der Bogenmacher nennt, davon verursacht, daß der Stab an der Stelle, wo die Krümmung am be-

trächtlichsten ist, im Verhältniß zu den übrigen Stellen zu dünn ist oder daß er Aeste und Knoten hat. Daß im ersteren Fall nur durch eine zweckmäßige Verdünnung der dickeren Stellen und im zweiten gar nicht zu helfen sei, ist klar. Ist jedoch die gelaufene Stelle nur um ein Weniges dünner als die andere, so kann man durch **Härtung** dieser Stelle am schnellsten helfen. Diese Härtung ist nichts anderes als eine durch das Feuer bewirkte Biegung dieser Stelle nach der entgegengesetzten Seite und Verflüchtigung der in derselben enthaltenen Wassertheile.

Was nun das im Anfange dieses Paragraphen erwähnte zweite Haupterforderniß eines guten Geigenbogens betrifft, daß er nämlich Töne von jeder musikalisch erforderlichen Dauer anzugeben vermag, so wird diesem durch gehörige Länge des Bogens entsprochen, und es ist darüber weiter nichts zu erwähnen.

Was das nächste Erforderniß betrifft, daß nämlich der Bogen den Wohllaut der Saite nicht beeinträchtigen soll, so ist nach dem, was in dem allgemeinen physikalischen Theile dieses Buches über die Klangfarbe gesagt worden ist, leicht einzusehen, daß eine solche Beeinträchtigung leicht möglich ist.

Sie tritt namentlich dann ein, wenn der Bogen auf eine Stelle der Saiten zu kräftig wirkt. Der Grund einer solchen zu kräftigen Einwirkung ist entweder 1) die unverhältnißmäßige Schwere des Bogens oder 2) daß die Haare vermöge ihrer Dicke die Saite zu sehr angreifen, was z. B. geschieht, wenn man einen mit schwarzen Haaren bezogenen Bogen auf Violinsaiten aufstreicht, denn je dünner die Saiten sind, desto feiner müssen die Haare sein, wenn der Wohllaut des Tones durch sie nicht leiden soll; oder 3) daß die Haare zu sehr mit Kolophonium bestrichen sind. Wenn das der Fall ist, müssen sie auf die vorbeschriebene Weise gereinigt werden; oder 4) wenn die Substanz, womit man sie bestrichen hat, überhaupt die Saiten zu sehr angreift. Kolophonium ist hinsichtlich des Wohllautes der hervorzubringenden Töne, zur Bestreichung derjenigen Bogen, womit Violin-, Schello- und Bratschensaiten klingend gemacht werden, jeder anderen Materie vorzuziehen, nur muß es recht rein, hell, durchsichtig, dunkelbraun, im Bruche weiß, recht spröde und von Pech frei sein. Präparirtes oder weißes Kolophonium ist noch besser. Zur Bestreichung der Violonbogen aber ist eine Mischung aus Kolophonium und Pech, der man im Winter, um sie flüssiger zu machen, noch etwas Wachs beifügt, dem Kolophonium wieder vorzuziehen, weil dieses nicht kräftig genug auf die dicken Saiten dieser Instrumente wirkt.

Viel kommt auch darauf an, wie die Harzmasse auf den Bogen aufgestrichen wird. Zu dem Ende ziehe man in kurzen Streichen den Bogen am Kopfe durch das Kolophonium, bis letzteres etwas warm wird und sich nun gleichmäßiger aufstreicht. Hierauf streicht man langsam herab bis zum Frosche, ohne jedoch abzusetzen. Am Frosche werden dann wieder einige kurze Striche gemacht; dann fährt man mit einem langsamen Striche bis zum Kopfe und hierauf wieder zurück. Dieses Verfahren wird nun solange wiederholt, bis der Bogen gehörig bestrichen ist.

Was ferner die leichte und bequeme Handhabung des Bogens betrifft, so ist zu bemerken, daß dieselbe durch mehrere Umstände beeinträchtigt wird. Nämlich:

1) dadurch, daß die Stelle des Bogens und Frosches, welche beim Spielen in die Hand genommen wird, rauh ist. Man runde daher diese Stellen, besonders aber die Kanten am Baßfrosche, welche von den Seitenflächen mit der Vorder- und Hinterfläche gebildet werden, ab und glätte sie, so daß die Hand beim Anfassen keine Beschwerde spürt.

2) Die Handhabung des Bogens wird auch durch zu geringe Kraft des Bogens erschwert.

3) Zur leichten Handhabung des Bogens gehört ferner noch, daß die Schraube sich gehörig leicht schrauben läßt. Dieselbe muß daher jedesmal gehörig in der Schraubenmutter ausgerieben werden, ehe der Bogenmacher seine Arbeit abliefert.

Rücksichtlich der Dauerhaftigkeit des Bogens ist besonders auf folgende Umstände zu achten:

1) muß die Oberfläche des Kopfes mit einem Blättchen versehen sein, und zwar, da dieses mehr Sicherheit gewährt, mit einem Blättchen, das ein Köpfchen hat, damit die Haare den Rand des Mundloches, an dem sie anliegen, nicht lossprengen können. Zu diesem Zwecke ist zwar ein knöchernes Blättchen brauchbar, mehr Sicherheit gewährt aber ein metallenes, welches mit kleinen Stiften zu befestigen ist.

2) Die Seitenwände der Rinne und der Karniesfurche des Frosches müssen gehörig dick gemacht, die Backen des Frosches dürfen nicht zu tief ausgefeilt werden u. dgl. m.

3) Die Haare muß man beim Einziehen fest zusammenbinden, gut mit Kolophonium einfassen und nicht naß einziehen, damit sie nicht wieder ausspringen können. Werden ihre Enden vor dem Bedecken mit Kolophonium nicht angebrannt, so haften sie an dem Kolophonium nicht fest genug und springen nach dem Einziehen leicht wieder aus.

4) Den Rand des Keilchens muß man gehörig schief zuschneiden, und diejenige Stelle des Mundloches, unter die er unmittelbar zu liegen kommt, schief genug ausstechen. Denn wenn das nicht befolgt wird, so reißen die Haare bei ihrer Anspannung das Keilchen wieder aus dem Mundloche heraus. Auch nehme man zu den Keilchen immer nur solches Holz, das gut ausgetrocknet ist, da nasse Keilchen durch Schwinden des Holzes bald ihre Dicke verlieren, dann aber wieder aus dem Mundloche herausfallen.

5) Die Schraubenmutter muß die gehörige Länge haben und fest im Frosche eingeschraubt werden, weil sonst leicht der unangenehme Fall eintreten könnte, daß sich während des Spieles der Frosch vom Stabe löst.

6) Der Frosch muß stets entweder durch eine runde Aushöhlung seiner Grundfläche, oder durch eine Karniesfurche, oder durch drei in seiner Grundfläche angebrachte Flächen am Bogen festsitzen: denn läßt man ihn platt, so dreht er sich beim Spiel leicht auf die Seite.

7) Die Rinne im Frosche muß eine solche Tiefe erhalten, daß die Haare nicht über die Seitenwände derselben hervorragen und auf die Seiten des Frosches fallen können.

8) Die Schraube und die Schraubenmutter sind so auszubilden, daß erstere sich zwar leicht in letzterer umdrehen läßt, aber doch auch nicht überspringen kann.

9) Die Mundlöcher dürfen nicht zu breit und zu tief sein, besonders die des Kopfes, damit die Seitenwände derselben nicht zu dünn werden oder der Kopf abreißt.

10) Das Ende der Schraube, an welchem der Griff festgemacht wird, ist platt und genau nach dem Bedürfniß des Loches im Griffe zu feilen und fest am Beinchen anzunieten, damit sich die Schraube nicht wieder vom Griffe trennen kann und damit sich der Griff nicht an der Schraube herumdreht, ohne sie anzuschrauben.

11) Der Stab muß mit einem Lack überzogen werden, der das Einsaugen der Feuchtigkeit verhindert, da er durch diese seine Elasticität verliert.

12) Der Kopf besonders darf nicht zu schwach ausgebildet oder zu sehr ausgefeilt werden, damit ihn die Haare nicht abreißen können.

13) Der Frosch muß so am Stabe angebracht werden, daß er sich nicht drehen kann und alle Stellen seiner Grundfläche auf dem Stabe fest aufsitzen, während doch andererseits seine An- und Abschraubung ganz leicht bewirkt werden kann.

Und so giebt es noch vieles Andere, was auf die Dauerhaftigkeit Einfluß übt, was aber einzeln anzuführen zu weit führen würde.

Damit aber ein Bogen seine gute Beschaffenheit nicht verliert, muß er auch zweckmäßig gehalten werden. Namentlich ist es nöthig, die Spannung der Haare jedesmal nach dem Gebrauche etwas zu vermindern, ihn an einem trockenen, weder zu kalten noch zu warmen Orte aufzubewahren, damit er keine Feuchtigkeit aufnehmen und sich nicht werfen kann; auch darf man ihn dem Einflusse der Zugluft nicht aussetzen. Ferner muß die Spannung der Haare etwas vermindert werden, wenn der Bogen von der Kälte in die Wärme gebracht wird.

Was endlich die Schönheit des Geigenbogens betrifft, so hängt diese theils von der eleganten und zierlichen Form, theils von der sauberen Arbeit, sorgfältigen Glättung und Politur und der schönen Farbe seiner einzelnen Theile ab. Es erscheint aber nicht zweckmäßig, hierüber noch besondere Vorschriften aufzustellen.

§. 40.

Die verschiedenen Gattungen von Geigenbogen.

Die verschiedenen Gattungen der Geigenbogen entsprechen den verschiedenen Gattungen von Geigen, denn jede Art von Saiten erfordert eine besondere Art Bogen. Ein Violinbogen würde z. B. nicht die Kraft haben, um die starken Saiten des Violons bequem und in der nöthigen Stärke ins Tönen zu bringen.

I. Violinbogen.

Von den zum Klingendmachen der Violinsaiten bestimmten Bogen hat man vier verschiedene Arten: nämlich Halb-, Dreiviertel-, Kinderviolin- und solche Bogen, die zum Klingendmachen der Saiten der eigentlichen Violine bestimmt sind.

Alle diese verschiedenen Arten von Bogen unterscheiden sich von einander nur durch ihre verschiedene Dicke und Länge.

Der für Kinderviolinen bestimmte Geigenbogen ist der kürzeste unter allen. Seine Länge, Dicke, Beschaffenheit, die Krümmung seines Stabes und die Beschaffenheit seines Bezugs ist ganz willkürlich, wenn er nur zu obigem Behufe brauchbar ist.

Nicht so ist es mit den andern Arten von Violinbogen.

Diejenige Art von Bogen, mit denen die Saiten der eigentlichen Violine klingend gemacht werden sollen, erfordern hinsichtlich der Verfertigung unter allen Arten von Bogen die meiste Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit, da sie durch eine ganz unbedeutend scheinende Ursache so leicht ihre Brauchbarkeit verlieren und ein fehlerhafter Violinbogen stets den Wohllaut des Geigentons verringert.

Soll er also seiner Bestimmung vollkommen Genüge leisten, so müssen 1) seine Haare wenigstens 26 Zoll lang sein. Gewöhnlich aber sind sie noch etwas länger. 2) Müssen alle Theile den von ihm verjüngt gegebenen Abbildungen im Betreff ihrer Dicke, Länge, Höhe u. s. w. gemäß ausgebildet sein.

Fig. 122 — 126 auf **Taf. VIII** sind Violinstäbe und Bogen in $\frac{1}{5}$ der natürlichen Größe. Die in **Fig. 134 — 137** abgebildeten Frösche sind Violinfrösche in $\frac{1}{2}$ der natürlichen Größe. Der Frosch **Fig. 140** aber ist in seiner natürlichen Größe dargestellt; dasselbe gilt von den Violinbogenköpfen in **Fig. 129** und **130**. Dagegen ist der Kopf **Fig. 127** nur in halber Größe abgebildet. In demselben Maßstabe sind auch die Abbildungen des Schenkels am Stabe **Fig. 132** und **133** gezeichnet. Die ebenfalls zu Violinbogen bestimmte Schraubenmutter ist in **Fig. 148** und **149** und ebenso sind die Keilchen in **Fig. 150** und **151** in natürlicher Größe dargestellt. Die Schraube **Fig. 144** ist eine für Violinbogen bestimmte Schraube in $\frac{1}{2}$ der natürlichen Größe; auch die in **Fig. 145 — 147** abgebildeten Violinbogenbeinchen sind in derselben Verjüngung gezeichnet. Das Schiebel **Fig. 141** einmal verjüngt und gehört ebenfalls, sowie der Ring **Figur 142**, der aber seine natürliche Größe hat, zu einem Violinbogenfrosch. Kaum wird es der Erinnerung bedürfen, daß diese Bestimmungen nur für solche Bogen, die zur eigentlichen Violine gehören, gegeben sind. Aber das muß besonders bemerkt werden, daß sie auf Stäbe, die von Schlangen- oder Fernambukholz, und auf Frösche, die von Knochen, Ebenholz oder Elfenbein gemacht werden, berechnet sind und daß man daher jedesmal, wenn man Stäbe oder Frösche von anderm Material macht, die körperliche Beschaffenheit derselben nach der größeren oder geringeren Schwere, Elasticität der Körper, aus denen dieselben gemacht werden, verändern muß.

Halbviolinbogen sind gewöhnlich 2 Zoll kürzer und 1 Linie schwächer, Dreiviertelviolinbogen aber blos 1 Zoll kürzer und um ½ Linie schwächer, als der eigentliche Violinbogen. Der Bogenmacher richtet sich aber gewöhnlich nicht ganz genau nach diesen Bestimmungen, macht im Gegentheile einen Bogen oft noch etwas länger, weil vielen Musikern obiges Längenmaß noch nicht genügt. Thut er dies, so muß natürlich auch die Dicke des Stabes verhältnißmäßig erhöht, überhaupt die körperliche Beschaffenheit jedes Theils verhältnißmäßig abgeändert werden.

Jeder Violinbogen von einigem Werthe muß mit weißen Pferdehaaren, und zwar mit Haaren von Stuten bezogen werden. Auch müssen diese Haare nur allein mit Kolophonium bestrichen werden.

Den Betrag seiner Krümmung giebt uns schon **Fig. 122** zu erkennen. Man wird wohlthun, sie weder zu erhöhen, noch zu verringern.

II. Der Bratschenbogen.

Der Bratschenbogen kommt in seiner Beschaffenheit und Länge mit dem Violinbogen ganz überein. Nur ist er gewöhnlich eine Linie dicker. Auch er wird mit weißen Pferdehaaren bezogen, aber nach Verhältniß mit mehreren, als der Violinbogen Denn wenn das Gewicht der Haare eines Violinbogens so beträchtlich ist, wie es sein soll, nämlich der dritte Theil eines Lothes, so muß es bei einem Bratschenbogen ungefähr ⅜ Loth betragen.

III. Der Schellobogen.

Auch der bessere Schellobogen unterscheidet sich von dem Violinbogen nur durch seine geringere Länge und verhältnißmäßig beträchtlichere Dicke. Die Länge seiner Haare ist gewöhnlich 24 — 25 Zoll, das Gewicht derselben ½ Loth, seine Krümmung aber ist, wohl zu merken, nicht beträchtlicher, als die eines Violinbogens von derselben Länge. Er wird nur dann mit schwarzen Haaren bezogen, wenn sein Stab von deutschem Holze gemacht wird. Auch bestreicht man seine Haare stets mit Kolophonium. Hinsichtlich der Dicke seines Stabes verhält er sich zu dem Violinbogen wie 5 zu 4.

IV. Der Violonbogen.

Der Violonbogen unterscheidet sich am meisten vom Violinbogen. Er muß aus schon bekannten Gründen stets mit schwarzen Haaren bezogen, und diese mit der S. 240 erwähnten Mischung bestrichen werden. Das Gewicht der Haare eines Halbviolonbogens — derjenigen Gattung, die am meisten gemacht wird — ist 1 Loth und die Länge derselben 20 bis 22 Zoll. Bei den andern Arten von Violons ist das Gewicht der Haare nach Verhältniß der größeren oder geringeren Größe dieser Baßbogenarten verhältnißmäßig größer oder geringer. Er wird meistentheils von Buchenholze gemacht; und erhält stets einen Frosch von der **Fig. 143** abgebildeten Form eines 4 mal ver-

jüngten ½ Baßfrosches. Welche Ecken dieses letzteren und warum solche abgerundet werden müssen, ist aus dem früher Gesagten einleuchtend. Er wird meistentheils mit einem Kopfe von der in **Figur 128** auf **Taf. VIII** dargestellten Form versehen und nicht mehr gebogen, als ein Violinbogenstab von gleicher Länge. Die Dicke eines solchen ½-Violonstabes verhält sich zur Dicke eines Schellostabes etwa wie 19 zu 15. Die Dicke der Stäbe anderer Violonbogenarten ist eben so wie die Größe der Frösche derselben verhältnißmäßig geringer oder größer, je nachdem dieselben für ¼- oder für ¾- oder ganze Violons bestimmt sind.

Noch mag hier die Bemerkung wiederholt werden, daß zu Baßbogen stets Haare von Hengsten genommen werden müssen.

§. 41.

Die Materialien des Bogenmachers.

Die Materialien, die der Bogenmacher verarbeitet, sind theils dem Thierreiche entnommen — Pferdehaare, Knochen, Elfenbein —, theils dem Pflanzenreiche — die verschiedenen Holzarten —, theils dem Mineralreiche, wie verschiedene Metalle. Wir wollen die verschiedenen Materiulien, nach diesem Gesichtspunkte geordnet, der Reihe nach beschreiben, soweit dieses wünschenswerth erscheint und nicht schon früher beim Geigenbau geschehen ist.

1. Die Pferdehaare. Es ist bereits erwähnt worden, daß die Struktur des Pferdehaares für die Wirksamkeit des Bogens wesentlich mit in Betracht kommt. Zieht man ein einzelnes Pferdehaar von der Wurzel nach der Spitze hin zwischen den Fingern hindurch, so empfindet man dabei keinerlei Widerstand, wogegen allerhand Rauhigkeiten wahrnehmbar werden, wenn man dasselbe Haar in entgegengesetzter Richtung zwischen den Fingern durchgleiten läßt. Durch mikroskopische Betrachtung des Haares läßt sich leicht der Grund dieser Erscheinung auffinden. Zunächst erkennt man dabei, daß das Pferdehaar im Wesentlichen die Gestalt eines Cylinders besitzt, der indessen meist nicht kreisrund, sondern etwas flach gedrückt ist, und einen elliptischen Querschnitt besitzt. Aehnlich ist es auch bei manchen anderen Haaren, z. B. beim Haare des Menschen. An dem Pferdehaare hat man nun, wie an jedem anderen Haare, drei Schichten zu unterscheiden, das zellige Mark, die hornartige Rinde und die Oberhaut, die hier aus Schuppen besteht. Bei einer 3 — 400fachen Vergrößerung kann man deutlich erkennen, daß jede tiefer nach der Haarwurzel zu stehende Schuppe mit ihrem nach oben gerichteten Ende das untere Ende der nächst höhern Schuppe bedeckt. Es haben also diese Schuppen ungefähr dieselbe Anordnung, wie die Blätter einer noch nicht völlig aufgebrochenen Knospe, deren Spitzen gleichfalls einander gegenseitig überragen. Beim Striche des Haares von der Wurzel aus nach der Spitze hin gleitet man leicht über die kaum wahrnehmbaren Absätze der einzelnen Schüppchen hin, deren Dicke nur etwa $\frac{1}{300}$ Millimeter beträgt; dagegen werden bei dem in entgegengesetzter Richtung geführten Striche die abstehenden Spitzen der einzelnen Hautschuppen

emporgerichtet und bei Wiederholung dieses Verfahrens müssen sie theilweise abschilfern. Auf diese Weise wird allmälig das Oberhäutchen ganz abgeschuppt und die Rinde des Haares bloßgelegt, die nunmehr der Abnutzung ausgesetzt ist.

Die eben erwähnte Lagerung der Hornplättchen der Oberhaut, sowie der ungleichartige Widerstand, welcher in Folge dessen dem Striche entgegengesetzt wird, macht es räthlich, die Haare nicht nach einerlei Richtung in den Bogen einzuziehen. Würde nämlich der ganze Haarbüschel z. B. bei der Haarwurzel in den Frosch eingesetzt, so daß das untere, dünnere Haarende in den Kopf des Bogens käme, so würde der Herunterstrich wegen der gegen den Kopf hin gekehrten freien Enden der Hautschuppen viel leichter sein, als der Aufstrich; die Saiten würden durch die letzteren viel mehr gepackt werden, als durch den ersteren; jedenfalls entstünde daraus eine der Ausgeglichenheit des Spieles nicht eben förderliche Ungleichmäßigkeit. Um dies zu vermeiden, ist es gut, den Haarbüschel in zwei, der Zahl der Haare nach ganz gleiche Hälften zu theilen, diese Hälften mit ihren entgegengesetzten Enden (Wurzel und Spitze) zusammenzulegen und nach vorausgegangener Mischung die Haare in dieser Lage im Bogen zu befestigen *).

Pferdehaare sind, wegen ihrer vielfachen anderweitigen Verwendung, gegenwärtig ein sehr bedeutender Handelsartikel. Die meisten kommen aus Rußland, doch liefern auch Ungarn, Irland und Holland bedeutende Mengen. Zu Bögen ist nur sehr langes Haar zu verwenden, also nicht Mähnenhaar, das selten länger als 20 Zoll ist, sondern blos das Schweifhaar. Am meisten geschätzt ist das ganz weiße Haar, welches zum Bezuge der Violin-, Viola- und Schellobögen verwendet wird. Das schwarze Haar, und zwar von Hengsten, wird für Baßbögen verwendet. Rothe, graue und anders gefärbte Haare sind für den Bogenmacher werthlos und werden auch sonst wenig gesucht, weil sie leicht mit den weniger haltbaren und elastischen Schweifhaaren von Eseln und andern Thieren vermischt werden können.

Bei der Auswahl der Haare, die man zum Bezuge eines Bogens verwendet, muß man möglichst sorgfältig zu Werke gehen und darf nur solche Haare benutzen, die einen recht runden, keinen sehr flachen Querschnitt besitzen. Tourte, der schon mehrfach erwähnte Altmeister des Bogenbaues, war in dieser Hinsicht sehr umsichtig. Es wird berichtet, daß seine Tochter fortwährend mit dem Auslesen der Pferdehaare beschäftigt gewesen sei, um diejenigen Haare bei Seite zu legen, die nicht gehörig lang waren, oder keinen vollständig genau kreisförmigen Querschnitt besaßen.

Man rechnet, daß von unausgesuchten Pferdehaaren nur etwa der zehnte Theil zu Geigenbogenbezügen brauchbar ist, da die meisten eine flache Seite besitzen und auch sonst mancherlei Ungleichmäßigkeiten zeigen.

Um die Haare von dem ihnen anhaftenden Fette und Schweiße zu reinigen, werden sie mit warmem Seifenwasser gewaschen. Von

*) Abele, Hyacinth, die Violine, ihre Geschichte und ihr Bau. Neustadt a. D. August Prechtler 1864. — VIII. u. 195 S. — S. 191.

Tourte wird berichtet, daß er nach dieser Reinigung noch eine Waschung mit Kleienwasser und dann eine solche mit reinem, nur etwas blau gefärbtem Wasser vorgenommen habe, um alle etwa noch anhaftenden fremdartigen Theile zu entfernen.

Da die weißen Haare seltener, gesuchter und deshalb bedeutend theuerer sind, als die schwarzen, so bleicht man die letzteren bisweilen mit Schwefeldämpfen. Es ist aber dieses Verfahren nicht zu empfehlen, da es der Dauerhaftigkeit und Elasticität der Haare beträchtlich Eintrag thut.

2. Fernambuk- oder Brasilienholz, nach der vorwaltenden Meinung das brauchbarste Material zur Anfertigung der Stangen besserer Geigenbogen, ist der innere, rothgefärbte Kern verschiedener Bäume aus der Gattung Caesalpinia, namentlich der Caesalpinia brasiliensis. Dasselbe kommt aus Brasilien und Westindien in den Handel, ist sehr hart und fest, läßt sich leicht schleifen und poliren und nimmt an der Luft allmälig eine dunklere Färbung an. Seine Hauptverwendung findet dasselbe als Farbmaterial; zu diesem Zwecke können auch die Abfälle verwendet werden, die bei der Anfertigung der Geigenbogen sich ergeben. Zu Geigenbogen ist das Fernambukholz um so geschätzter, je schwerer und fester es ist, je kleiner seine Poren sind und je mehr es eine hochgelbe, fein ins Rothe übergehende Farbe hat.

3. Schlangenholz ist das Holz mehrerer in Ostindien einheimischen Strychnusarten, namentlich von Strychnus colubrina und St. nux vomica (Brechnußbaum). Namentlich ist es das Wurzelholz der erstgenannten Pflanze, eines kletternden Strauches, der, außer auf dem ostindischen Festlande, besonders auf Celebes und Timor wächst, welches unter dem Namen „Schlangenholz“ oder „Letternholz“ in nicht sehr großen Quantitäten über Holland in den Handel kommt. Die Stücke sind armdick oder noch stärker und mit einer rothbraunen, mit aschgrauen Flecken bedeckten Rinde überzogen; der Querschnitt ist ziemlich porös. Im frischen Zustande hat es einen starken Geruch, der sich aber später verliert, wenn das Holz austrocknet. Das Austrocknen wird gewöhnlich schon von den Holländern in den Faktoreien besorgt, ehe das Holz zu uns kommt. Die Farbe des Holzes ist braunroth mit dunkleren Streifen; es ist sehr schwer und läßt sich leicht poliren. Doch ist die Bearbeitung etwas schwieriger als die des Brasilienholzes, da es leicht springt; man muß deshalb beim Biegen der Stangen sehr vorsichtig verfahren. Die Abfälle dieses Holzes können allenfalls vom Drechsler zu allerhand kleinen Gegenständen, Nadelbüchschen 2c. verarbeitet werden.

4. Pferdefleischholz oder Bolletrieholz ist eine ausländische Holzart von unbekannter Abstammung, welche in kleinen Quantitäten über Holland in den Handel kommt. Es ist sehr schwer und hart, nimmt leicht eine feine Politur an und läßt sich verhältnißmäßig leicht bearbeiten, zumal es, was für unsern Zweck von besonderer Wichtigkeit ist, immer in Bohlen mit wenig Aesten in den Handel kommt. In frischem Zustande hat es eine rothe Farbe, wie rohes Fleisch; an der Luft aber entfärbt es sich allmälig und wird blasser.

5. Kampecheholz, Blauholz, Blutholz, ein sehr gebräuchliches Farbholz, das aber auch sehr viel zu Geigenbögen verarbeitet wird, ist das Stammholz des Kampecheholzbaumes, Haematoxylon campechianum, und wird in großen Quantitäten von Jamaika und der Kampechebai aus zu uns gebracht. Es kommt im Handel gewöhnlich in zwei bis drei Fuß langen, meist geschälten Klötzen vor und ist sehr hart, politurfähig, grobfaserig, von nicht unangenehmem, schwach veilchenartigem Geruche und süßlich zusammenziehendem Geschmacke. Sein specifisches Gewicht ist etwas größer, als das des Wassers, nämlich 1,057; die Farbe ist gelbroth oder rothbraun, wird aber an der Luft immer dunkler und beinahe schwarz.

Zum Anfertigen der Bogen ist das Holz um so geschätzter, je fester, heller und gleichmäßiger es gefärbt ist; allerdings steht es nicht so gut, wie Fernambukholz, aber man kann doch, vorausgesetzt, daß die Holzstücken sonst gut sind, recht brauchbare Bogen daraus fertigen. Störend ist öfters der ziemlich unregelmäßige Wuchs, namentlich der abweichende Gang des Kernes.

Die Abfälle sind als Beizmittel zu gebrauchen.

6. Sandelholz oder Santelholz. Mit diesen Namen bezeichnet man zwei verschiedene Holzarten, die auch durch die Beiworte rothes und gelbes unterschieden werden. Beide werden hin und wieder zu Stäben verarbeitet.

Das gelbe Sandelholz kommt aus Ostindien zu uns und stammt von verschiedenen Bäumen der Gattung Santalum (S. album, S. myrtifolium, S. Freycinetianum); es ist von dunkelgelber Farbe und besitzt einen eigenthümlich aromatischen, manchen Leuten sehr unangenehmen Geruch, der von dem starken Gehalte an ätherischem Oel herrührt (100 Pfd. Sandelholz besitzen an 30 Unzen Oel). Uebrigens ist das Holz ziemlich kostbar und kommt nur selten in Stücken zu uns, die zur Bearbeitung von Bogen tauglich sind.

Das rothe Sandelholz stammt ebenfalls aus Ostindien, aber von anderen Bäumen, namentlich von Pterocarpus santalinus, einem hohen, auf Gebirgen wachsenden Baume. Im Handel kommt es gewöhnlich in vierseitigen Scheiten vor, die außen braunschwarz, inwendig aber blutroth aussehen. In der Spaltfläche erscheint es feinfaserig mit schief und nach verschiedenen Richtungen verlaufenden Fasern und fast seidenglänzend. Es ist sehr schwer und fest und läßt sich gut poliren. Die daraus gefertigten Bogen stehen gut, auch kann man den Abfall verwerthen, weil das Holz einen Farbstoff enthält, der zum Roth- und Braunfärben viel Verwendung findet. Indessen hat das Holz große Poren und springt gern, weshalb man sich beim Biegen der daraus gefertigten Stäbe wohl vorzusehen hat.

7. Rosenholz oder Rhodiserholz, auch Cypernholz genannt, wird ebenfalls nicht selten zu Violinbogen verarbeitet. Unter den angegebenen Benennungen kommen mindestens zwei verschiedene Holzarten im Handel vor. Die eine erhält man aus Ostindien und der Levante; dieselbe ist hart, dicht und schwer, harzig, von gelblicher Farbe mit rosenrothen und braunrothen Flammen, rosenartigem Geruch und bitterlich-balsamischem Geschmacke. Die andere, von den Antillen kommende Art ist geruchlos, übrigens aber der ersten Sorte

ähnlich. Die erste Sorte soll von einer Windenart (Convolvulus scoparius) herstammen, eine afrikanische Sorte kommt von Bäumen der Gattung Pterocarpus (Pt. erinaceus).

Es sind auch noch mit anderen, als den genannten Hölzern, Versuche gemacht worden, dieselben zu Geigenbögen zu verarbeiten, indessen ohne daß diese Versuche einen wesentlichen Erfolg gehabt hätten. Die besten Bögen werden noch immer aus Fernambukholz gefertigt, geringere aus Kampecheholz. Rosenholz, Schlangen- und Pferdefleisch-, desgleichen Sandelholz kommen zwar auch vielfach zur Verwendung, doch scheint die Meinung mancher Geigenbogenmacher, als sei das Schlangen- oder das Pferdefleischholz dem Fernambukholze vorzuziehen, nicht ganz gegründet zu sein. Von einheimischen Hölzern kommt für den Bogenmacher, soweit es sich um die Herstellung der Stäbe handelt, nur

8. das Buchenholz in Betracht, welches, wie bereits mehrfach erwähnt wurde, zu Baßbögen benutzt wird. Es läßt sich gut und leicht verarbeiten und nimmt eine schöne Politur an, hat aber wenig Spannkraft, weshalb die daraus gefertigten Bögen ziemlich dick sein müssen. Auch Frösche und Keilchen werden daraus gefertigt; doch eignet sich für letztere das Birkenholz besser. Uebrigens ist in Betreff des Buchenholzes S. 154 nachzulesen.

9. Das Birkenholz, von der bei uns einheimischen Birke, Betula alba, stammend, ist weiß, dicht, sehr zähe und biegsam. Es wird vom Bogenmacher fast nur zu Keilchen verarbeitet, weil es sich leicht schneiden läßt. Auch Frösche zu ordinären Bögen werden bisweilen daraus gefertigt. Zu demselben Zwecke verwendet man auch Birnbaumholz (s. S. 154). Solche Frösche werden dann schwarz gebeizt und damit dem Ebenholz ähnlich gemacht.

10. Ebenholz. Jeder Bogen von einigem Werthe erhält einen Frosch von Ebenholz. Und in der That paßt auch kein Holz, Buchsbaum ausgenommen, wegen seiner Festigkeit, sowie wegen der Leichtigkeit, mit der es bearbeitet werden kann, und der feinen Politur, die es annimmt, so gut als dieses dazu. Man hat auch Stäbe daraus gemacht. Sie stehen zwar gut, kommen aber doch zu theuer zu stehen und erfordern eine zu zarte Behandlung. Denn riechen sie Hitze, so reißen sie oft an den gefährlichsten Stellen. Gewöhnlich springt der Kopf am ersten ab. Auch Beinchen werden daraus gemacht; erhalten solche metallene Ringe, so sind sie auch ganz brauchbar.

Uebrigens kann man im Betreff des Ebenholzes, sowie auch über das Buchsbaumholz, das gleichfalls vielfach zu Fröschen Verwendung findet, S. 155 nachlesen.

Im Allgemeinen ist über den Einkauf der zu Bogenstangen zu verarbeitenden Hölzer Folgendes zu bemerken. Man wähle solches Holz, welches gerade, nicht gebogen oder drehsüchtig ist, dessen Poren gleichmäßig groß sind und regelmäßig geordnet stehen, welches spaltbar ist, keine Aeste, Risse, Löcher oder Wurmstiche hat. In der Regel ist das noch mit Rinde versehene Holz besser, fester und elastischer, als das entrindete. Besondere Aufmerksamkeit verdient der Lauf des Kernes. Dicke Stücke sind schwachen immer vorzuziehen.

Rücksichtlich der übrigen Materialien scheinen besondere Bemerkungen nicht nöthig.

§. 42.
Die Werkzeuge des Bogenmachers.

So wie der Geigenmacher bedarf auch der Bogenmacher einer Werkbank, die ganz dieselbe Einrichtung hat (s. §. 26 auf S. 122 und f.); dagegen benutzt er die Schnitzbank und die Schnittmesser nur bei der Bearbeitung von Bogen aus inländischem Holze und auch da kann er dieselben entbehren, wenn er mit einem guten Fughobel versehen ist. Von Wichtigkeit für den Bogenmacher sind demnächst verschiedene

Sägen

Außer einer Klobsäge, einer großen und mehreren kleinen Handsägen bedarf er zunächst einer Laubsäge zum Ausschneiden der Ausschweifungen an Köpfen und Fröschen, ferner einer Karniessäge zum Einschneiden der Karniesfurche in die Grundfläche des Frosches, und endlich einer Schiebesäge.

Die Laubsäge ist eine kleine Säge von 8 bis 15 Centimeter Länge mit sehr feinen Zähnen, von denen 10 — 25 auf einen Centimeter Länge gehen. Die Breite einer solchen Säge ist gleichfalls sehr gering (1 bis 2 Millimeter). Solche Sägen werden aus Streifen von Uhrfedern gemacht, welche nur etwa $\frac{1}{4}$ Millimeter dick sind. Das Laubsägengestell ist im Verhältniß zu seiner Länge weit gebogen und das Blatt ist in demselben an beiden Enden so eingeklemmt, daß es leicht gelöst und wieder befestigt werden kann. Es kommt nämlich bei Laubsägenarbeiten — wenn auch nicht bei der Anfertigung von Bogen — häufig vor, daß man durchbrochene Verzierungen auszuschneiden hat. Wenn man in solchen Fällen ein kleines Loch an der entsprechenden Stelle gebohrt hat, steckt man durch dieses das aus dem Bogen gelöste Sägeblatt und befestigt es nun wieder in dem Bogen, der bei der weiteren Bearbeitung sich außerhalb des Arbeitsstückes bewegt.

Für die Bogenmacher ist es übrigens vortheilhaft, zwei Laubsägen anzuwenden, eine, deren Zähne ungeschränkt und eine andere, deren Zähne ein wenig geschränkt sind.

Die Karniessäge hat dieselbe Beschaffenheit, wie die auf S. 138 beschriebene Saitensäge. Sie muß so dick sein, als zum genauen Einschneiden der Karniesfurche in die Grundfläche des Frosches erforderlich ist, damit man nicht nöthig hat, diese Furche nachträglich mit dem Schnitzer zu erweitern. Da die Breite dieser Furche bei verschiedenen Bogengattungen verschieden ist, so muß der Bogenmacher auch verschiedene Karniessägen zur Disposition haben.

Die Schiebesäge **Tafel VIII, Fig. 154**, wird theils zum Einfeilen der Rinne in die Oberfläche der Frösche gebraucht, theils zum Ausfeilen der spitzen Winkel in den Seitenwänden derjenigen Rinnen

der Frösche, in welche ein Schiebeblättchen eingeschoben werden soll. Gewöhnlich verfertigt sie sich der Bogenmacher selbst aus einer abgestumpften, kleinen, dreiseitigen Feile. Er läßt sich nämlich diese von einem Metallarbeiter weich machen, feilt hierauf ihre Spitze weg und das dadurch entstandene Ende der Feile vollkommen platt; dann feilt er mit einer andern dreiseitigen Feile in die eine Seite der erweichten Feile kleine, quer über diese Seite gehende, gleich tiefe und gleich breite Furchen ein. Er fängt dabei vom Ende a an und feilt so fort bis gegen die Mitte hin oder noch weiter, wie er es für nöthig findet. Wenn so die Zahne aus dem Groben gebildet sind, bildet er sie mit der Feile gehörig aus und feilt sie so zu, daß die Spitze jedes Zahns gegen das Ende a der Feile sich zukehrt; wobei er vorzüglich darauf sieht, daß alle Zähne eine möglichst gleichförmige Beschaffenheit erhalten. Gewöhnlich feilt man so auf einer Fläche von 3½ Zoll Länge 42 Zahne ein. Die hier abgebildete Schiebesäge ist 3 mal verjüngt und zu Violinbogenfröschen bestimmt. Wird nun diese Säge nachher wieder gehärtet und in einem Hefte befestigt, so kann das Einfeilen der gedachten Stellen leicht bewirkt werden.

Die Hobel.

Einen Fughobel bedarf eigentlich nur derjenige Bogenmacher, der Bogen von deutschem Holze machen will. Diesem dient er aber auch nur blos zum Abhobeln des überflüssigen Holzes an den beiden Seiten des Stabes und des Frosches. Die Art der Anwendung dabei ergiebt sich von selbst, wenn man weiß, daß Frösche und Stäbe an der Werkbankstütze angelegt werden. Ein Bogenmacher, der andere Bogen fertigt, kann ihn allenfalls zum Abstoßen der Seiten der ebenhölzernen Frösche gebrauchen. Vergl. übrigens rücksichtlich dieses Hobels das auf S. 143 Gesagte.

Für manche Zwecke ist ein Fausthobel nützlich.

Außerdem wird es für einen Bogenmacher, der deutsches Holz verarbeitet, nützlich sein, sich einen sogenannten Randhobel anzuschaffen, d. h. einen Hobel, dessen Bahn halbrund vertieft ist und der ein ebenso vertieftes Hobeleisen trägt. Mit einem solchen Hobel läßt sich nämlich den mit den Handhobeln aus dem Groben zugerichteten Stäben schnell und auf die einfachste Weise die erforderliche Rundung geben. Bei Stäben aus ausländischem Holze ist er deshalb nicht gut anwendbar, weil solches Holz sehr einrissig ist und der Stab beim Hobeln leicht zu Grunde gerichtet werden könnte. **Fig. 155** auf **Tafel VIII** zeigt uns die Seitenansicht eines solchen Hobels in ¼ der natürlichen Größe. B ist das zugehörige Hobeleisen, dessen Form der Gestalt der Bahn genau entspricht. Aus der Mitte hat man bei a ein halbrundes Stück Holz ausgeschnitten, damit die Späne sich leichter absondern können. Dort, wie überhaupt unterhalb der Linie b b, ist er gewöhnlich nicht breiter, als das Hobeleisen zwischen b b; oberhalb der Linie b b aber ist er des Keiles wegen reichlich einen halben Zoll dicker. Alle Ecken desselben sind, der bequemeren Handhabung wegen, abgerundet. Seine Bahn ist c c. Er ist immer von hartem Holze. Ueber seinen Gebrauch ist kaum noch etwas zu sagen. Der

abgebildete ist für Violinbogen passend, für größere Bogengattungen bedarf man auch größerer derartiger Hobel.

Jeder Bogenmacher muß außerdem, gleichgültig welche Gattungen Holz er verarbeitet, wenigstens mit drei kleinen Handhobeln versehen sein, welche an Größe und sonstiger Beschaffenheit gleich sind und deren Bahn mit Eisen= oder Messingblech plattirt ist, deren Eisen aber verschiedene Stellung haben, damit er nicht nöthig hat, bei verschiedenen Arbeiten das Hobeleisen bald höher, bald tiefer zu schlagen, was dem Hobel schadet. Der eine dieser Hobel wird zum ersten, groben Zuhobeln der Stäbe verwendet; sein Hobeleisen ragt daher weiter über die Oberfläche der Eisenplatte hervor, als dieses bei den anderen der Fall ist. Bei dem andern, zum feinern Nachhobeln bestimmten, darf das Eisen aus leicht begreiflichen Gründen nicht so weit hervorragen, als beim ersten, und beim dritten endlich muß man entweder ein gezahntes Hobeleisen, oder das gewöhnliche verkehrt, d. h. die Schneide nach hinten gekehrt, anwenden, um solche Stäbe nachhobeln zu können, bei denen wegen der Rissigkeit des Holzes der zweite Hobel einreißt. **Fig. 156** auf **Tafel VIII** stellt die eine Seite eines solchen Handhobels in vierfacher Verjüngung dar. Seine Dicke beträgt gewöhnlich 3 Zoll. Das Belegen mit Blech geschieht zunächst deshalb, weil das zu den Hobeln verwendete Holz immer weicher ist, als das fremdländische, aus dem man die Bogen fertigt; es würde daher, wenn man die Bahn des Hobels nicht durch eine Belegung gegen die Abnutzung schützte, dieselbe bald ihre ebene Beschaffenheit verlieren. Außerdem muß aber auch ein solcher Hobel, um auf die harten ausländischen Hölzer gehörig wirken zu können, schwerer sein, als die unbeschlagenen Handhobel sind. Sollen daher diese Platten die gewünschten Dienste leisten, so müssen sie nicht nur vollkommen eben, an allen Stellen gleich dick und auf das innigste mit dem Hobel verbunden, sondern auch gehörig dick sein. Die zweckmäßigste Dicke ist wohl 2—3 Linien. Bei der Belegung hat man hauptsächlich darauf zu sehen, daß ihre Grundfläche sich überall genau an die Bahn des Hobels anlegt, daß sie durchgehends gleiche Dicke erhalten und gut befestigt werden. Sie werden theils dadurch, daß man sie vorn bei c umbiegt und in die daselbst gemachte Vertiefung des Hobels einlegt, theils durch zwei eiserne Schrauben am Hobel befestigt. Von diesen 2 Schrauben geht die eine von d nach e mitten durch den ganzen Hobel, die andere geht eben so von f nach g. Im Durchmesser ist jede Schraube 3½ bis 4 Linien dick. Um sie anbringen zu können, bohrt der Schlosser, der die Platte auflegt, an jenen Stellen runde Löcher durch die Platte, deren Durchmesser dem Durchmesser der Schrauben gleich ist, macht dann jedes dieser Löcher zu einer Schraubenmutter und schraubt dann die Platte vermittelst jener Schrauben an. Sind nun die Schrauben so weit über die Flächen e und g des Hobels hervorgekrochen, daß eine, ½ Zoll dicke, gewöhnliche vierseitige Schraubenmutter ganz an dieselben angeschraubt werden kann, so feilt er dann den über die Oberfläche der Platte hervorragenden Theil jeder Schraube, bis auf die Platte rein hinweg, schraubt hierauf die Schraubenmutter fest an und die Platte ist fest und dauerhaft mit dem Hobel verbunden. Es

braucht also nur noch die Oberfläche der Platte vollkommen geebnet und etwas abpolirt zu werden, und der Hobel ist zum Gebrauche fertig.

Nun haben wir noch einen dem Bogenmacher nöthigen Hobel kennen zu lernen, nämlich den Karnies-Hobel.

Daß derselbe zur Anhobelung des Karnieses an die Stäbe dient, geht schon aus seiner Benennung hervor. Gewöhnlich macht sich ihn der Bogenmacher selbst. In der Absicht giebt er einem vierseitigen Stücke Holze mit der Säge und dem Hobel eine Länge von 3¾ Zoll, eine Dicke von 1 Zoll und eine Breite von 2 Zoll. **Fig. 157** auf **Tafel VIII** zeigt ein so zugerichtetes Stück Holz dreimal verjüngt. A ist die Ober-, B die Grundfläche. Dann macht er in der Grundfläche die zwei Einschnitte a b und c d, meißelt hierauf das zwischen denselben befindliche Holz e rein aus, schneidet die Ecken f g, wenn es beliebt, hinweg und meißelt dann von der Mitte der Oberfläche aus ein bis auf die Stelle der Grundfläche, aus der man das Holz e ausgemeißelt hat, gehendes, vierseitiges Loch, das eben so breit, wie das Hobeleisen Fig. C sein muß, durch. Um das Schneiden des Hobeleisens zu erleichtern, giebt er der hintern Seitenwand des Loches eine etwas schiefe, von der Oberfläche gegen die vordere Seite der Grundfläche gehende Richtung. Das dazu gehörige Hobeleisen C zeichnet sich nur durch den in seiner Mitte befindlichen Einschnitt a aus, dessen Zweck vor Augen liegt. Die Tiefe dieses Einschnitts wird von der Höhe und seine Breite von der Breite, die das gedachte Karnies haben soll, bestimmt. Die Entfernung der beiden Einschnitte a und d im Hobel von einander hängt von der Dicke ab, welche der Bogen erhalten soll. Der hier abgebildete Hobel mit dem Hobeleisen C ist für Violinbogen; zu andern Bogengattungen sind verhältnißmäßig größere nöthig. Schnitzt man sich nun einen Keil und befestigt mittels desselben das Eisen so im Hobel, wie es die **Fig. 157** angiebt, daß beide Zähne soweit über die Fläche des Einschnittes im Hobel vorstehen, als der Einschnitt a im Hobeleisen tief ist, so kann man das Karnies leicht damit anhobeln, wenn man den Bogen in einem Schraubstocke einschraubt, die abzuhobelnde Stelle desselben in den Einschnitt des Hobels bringt und denselben mit der einen Hand bei f, mit der andern bei g faßt und so auf sich zu über die Fläche des Bogens hinzieht.

Schnitzer, Schnittmesser, Zirkel, Modelle, Hämmer, Schrauben und Feilen.

Der Bogenmacher muß mit mehreren guten Schnitzern (s. S. 138), mit einem gewöhnlichen Zirkel, wenn er eine Schnitzbank hat und deutsches Holz verarbeitet, auch mit einem geraden Schnittmesser, ferner mit einem kleinen und einem größern eisernen Hammer, sowie mit einem Hammer von mittlerer Größe aus Buchsbaum versehen sein. Außerdem braucht er einige hölzerne Doppelschrauben, um die Frösche beim Abschleifen zu befestigen rc.; er muß sodann genaue Modelle von allen Theilen des Bogens sich anfertigen, damit er die Herstellung des letzteren rascher bewerkstelligen kann.

Er muß ferner einen hinreichenden Vorrath von guten, großen, breiten, sowohl vierseitigen, als halbrunden Raspeln und von runden, vierseitigen und halbrunden Feilen besitzen. Ein Paar Lothfeilen zum Zufeilen der Schraubenmuttern, eine Messerraspel, welche zu verschiedenen Arbeiten brauchbar ist, dürfen nicht vergessen werden. Besonders aber ist die Backenraspel nicht zu entbehren, sofern Frösche mit ausgetieften Backen gefertigt werden sollen. Diese Backenraspel unterscheidet sich von anderen Raspeln dadurch, daß sie auf jeder Seite nicht ganz halbkreisförmig abgerundet und hinten so breit wie vorn ist. Die Beschaffenheit der Rundung jeder Seite wird von der Rundung der Backen und ihre Breite von deren Breite bestimmt.

Nothwendig ist ferner ein eiserner Schraubstock. Derselbe muß dauerhaft gearbeitet sein, sich weit genug öffnen und sein Maul überall gut sich schließen.

Ebenso nothwendig ist ein Feilkloben oder kleiner Schraubstock. Beim Ankaufe desselben ist darauf zu sehen, daß die Schraube hinlänglich stark ist, daß das Maul sich weit genug öffnet, gut schließt und gut verstählt ist.

Bohrer.

Der Bogenmacher braucht besonders vier verschiedene Arten der Bohrer: Hohl-, Löffel-, Zwirl- und Spindelbohrer.

Hohlbohrer werden zum Einbohren der Mundlöcher in die Frösche und Köpfe der Stäbe von inländischem Holze gebraucht.

Der Löffelbohrer ist ebenfalls eine Art Hohlbohrer; er ist in **Fig. 158, Tafel VIII,** abgebildet. Wie man aus der Darstellung erkennt, besteht derselbe aus einem kleinen runden Stahlstäbchen, dessen eines Ende, a, in eine Spitze ausläuft und zur Befestigung des Bohrers im Hefte dient; dieses Ende ist nicht gehärtet. Von b nach c hin ist der Bohrer blos halbrund und ausgehöhlt, so daß der Bohrer eine Furche hat, welche zur Aufnahme der Späne dienen kann. Diese Furche wird nach c hin immer tiefer. Ihre geradlinigen Ränder sind schneidend. Das Ende c ist abgerundet und mit einer Schneide versehen. Der Gang des Bohrers wird bedeutend erleichtert, wenn von c an seine Breite allmälig etwas abnimmt. Der untere Theil muß natürlich gehörig gehärtet sein. — Der in **Fig. 158** in natürlicher Größe abgebildete Löffelbohrer ist für Violinbogen zu gebrauchen, für andere Bögen muß man auch größere Bohrer anwenden.

Die dritte Art Bohrer, die Zwirlbohrer, werden zum Einbohren der Mundlöcher in die Köpfe der Stäbe von ausländischem Holze, der Mundlöcher in knöchernen Fröschen u. s. w. angewendet. **Fig. 159** auf **Tafel VIII** stellt einen solchen für Violinbogen passenden Bohrer in natürlicher Größe vor; für größere Bogen muß man zur Beschleunigung der Arbeit auch etwas größere Bohrer anwenden. Der Bohrer besteht aus einer 1 Linie dicken, stählernen Platte, von der das eine zur Befestigung des Bohrers bestimmte Ende a spitzig ausläuft, das andere b aber auf eine sehr ungleiche Art ausgefeilt und mit einer feinen Spitze c versehen ist. Von den zwei Flächen dieser

Platte wollen wir die eine, hier sichtbare, die Oberfläche und die andere die Grundfläche nennen. An den Rand d d dieser Oberfläche nun hat man einen kleinen Falz angeschliffen und so diesen Rand der Grundfläche schneidend gemacht. Ein Gleiches hat man am andern Rande e e gethan; nur hat man hier den Falz an die Grundfläche angeschliffen und so den Rand e e der Oberfläche schneidend gemacht. Nachdem man nun auch die Spitze c angefeilt hatte, hat man auf jeder Seite dieser Spitze ein Falz angefeilt. Der eine dieser Falze ist hier sichtbar f und macht den Rand f der Grundfläche schneidend, der andere g aber ist von der Grundfläche aus angefeilt und ertheilt dem Rande g der Oberfläche seine Schärfe. Bei der Anfertigung solcher Bohrer ist vor Allem darauf zu sehen, daß sie gehörig gehärtet werden, dann daß der Falz an der richtigen Stelle angebracht ist, weil sonst der Bohrer unregelmäßig und unsicher gehen würde, und ferner darauf, daß er eine vollkommene gerade Platte bildet.

Die vierte der oben erwähnten Arten der Bohrer, die Spindelbohrer, werden nur zum Einbohren der Schraubenmutterlöcher in die Frösche gebraucht. Es sind kleine pfriemähnliche, dreiseitige Körper von gut gehärtetem Stahl, etwa 2 bis 3 Zoll lang und so dick, als die Weite der erwähnten Löcher erfordert; sie haben einen ähnlichen Stiel, wie die Löffelbohrer.

Die Löffel-, Zwirl- und Spindelbohrer sind in eigenthümlichen Heften befestigt, wie deren in **Fig. 160** eines in ungefähr $\frac{1}{4}$ der natürlichen Größe abgebildet ist. Dasselbe besteht aus einer cylindrischen Rolle aus Birnbaumholz, welche bei a und b mit Wülsten versehen ist, um die Abweichung der zwischen denselben aufgewickelten Schnur, die Dreh- oder Rennbogenschnur, zu verhindern. An der einen Seite befindet sich ein walzenförmiger Fortsatz c und in dessen Mitte ein rundes Loch, in welches das Ende des Bohrers eingeklopft wird. Auch in der Mitte des anderen Endes hat man ein kleines Loch eingebohrt und darin ein etwa zolllanges Stück Eisendraht zur Hälfte eingeschlagen, dessen Ende man später abgerundet hat. Bevor man den Bohrer im Hefte befestigt, wird übrigens die Walze c mit einem kleinen Messingring umlegt, um das Zerspringen derselben beim Einklopfen des Bohrers zu verhindern. Sehr zweckmäßig ist es, wenn alle diese Hefte einerlei Dicke erhalten.

Zu allen diesen Heften gehört ein eigenes Werkzeug, der Rennbogen, ein gewöhnlich runder Stab von hartem elastischen Holze, 20 Zoll Länge und 5 Linien Dicke, durch dessen beide Enden man runde Löcher durchgebohrt hat. Durch das eine dieser Löcher wird nun eine Cello D-Saite, nachdem man an das eine Ende derselben einen Knoten gemacht hat, bis zu dem gedachten Knoten durchgezogen, dann die Saite um eines jener Hefte geschlungen, sodann das andere Ende derselben durch das andere Loch des Bogens durchgesteckt, die Saite hierauf straff angezogen, und wenn sie nicht weiter durch das Loch zu ziehen ist, fest am Bogen angebunden, und zwar so, daß das letztgenannte Ende derselben nicht wieder zurückgehen kann. So ist nun der Rennbogen fertig. Das Heft wurde nur aus dem Grunde eingeschlungen, um die richtige Länge, welche die Saite ihrer Bestimmung zufolge besitzen muß, zu finden; es kann daher schon vor dem

Anbinden der Saite wieder ausgeschlungen werden. Bezeichnet man sich nun den Mittelpunkt eines Lochs, das man ausgebohrt zu haben wünscht, etwa mit einer Zirkelspitze; schlingt dann ein solches Heft, in dem schon einer jener Bohrer befestigt ist, in die Saite des Rennbogens, bringt hierauf den Draht am Hefte in das für denselben bestimmte Loch im Arbeitsstöckchen, das zu dem Behufe schon in der Werkbank, und zwar dergestalt eingeschraubt worden sein muß, daß jenes Loch desselben eine quere Hand hoch über der Oberfläche der Werkplatte steht; setzt nun die Spitze des Bohrers in dem eben bezeichneten Mittelpunkte des Lochs, das gebohrt werden soll, an, nachdem man den Gegenstand, in den man es einbohren soll, in die linke Hand genommen und letztere auf der Werkbankplatte aufgelegt hat, und zieht nun mit der rechten Hand den Bogen am Hefte auf und ab; so zwingt die Saite, vermöge der Reibung, das Heft sich herumzudrehen und nöthigt den Bohrer in den Gegenstand einzuschneiden.

Uebrigens soll nicht unerinnert bleiben, daß man den Bohrer bei der Arbeit nicht treiben, vielmehr leicht fortgehen und nicht heiß werden lassen darf, dagegen öfters in Oel eintauchen muß.

Meißel.

Um die Kästchen und Mundlöcher einzumeißeln, muß der Bogenmacher mit mehreren Meißeln versehen sein, deren Größe sich natürlich nach der Größe der erwähnten Löcher richtet.

Der Nietstab.

Der Nietstab, ein kleines, 2 Linien dickes und etwa 3 Zoll langes, rundes, eisernes Stäbchen, von dem das eine Ende platt, das andere halbrund zugefeilt ist, wird vom Bogenmacher nur zum Vernieten desjenigen Endes der Schraube, das bei Beinchen mit Herzen auf der Grundfläche dieser Herzchen breit geschlagen oder vernietet werden soll, gebraucht.

Der Eindrücker.

Des Eindrückers, eines kleinen, vierseitigen, eisernen Stabes, der einem Stechmeißelchen von 4 Zoll Länge vollkommen gleicht, aber ein plattes Ende hat und in einem den gewöhnlichen Stechmeißelheften ähnlichen Hefte befestigt wird, bedient sich der Bogenmacher nur allein zum Ein- und Festdrücken der Keilchen in die Mundlöcher des Kopfes und des Frosches, wenn in diesen die Haare eingezogen und die Keilchen eingeschoben worden sind. Sehr zweckmäßig ist es, wenn man in sein plattes Ende einige kleine Zähne einfeilt. Jede seiner vier Seiten ist, damit er nicht breche, ungefähr 3 Linien breit.

Das Schneidezeug.

Das Schneidezeug dient zur Anfertigung der Schrauben und der Schraubenmuttern.

Es gehört hierher zuerst das Schneideisen oder Schraubenblech. Es ist dieses eine mit einem Stiele oder einer stielartigen Verlängerung versehene gehärtete Stahlplatte von der aus **Fig. 161, Taf. IX,** ersichtlichen Gestalt, welche unten bei a, am breiten Ende, etwa 1½, dagegen oben bei b, am schmäleren Ende, nur etwa 1 Linie Dicke hat. Die Figur stellt ein solches Schneideisen in ½ der natürlichen Größe dar. Längs der Mittellinie sind in dieses Blech etwa 10 Löcher von verschiedenem Durchmesser eingebohrt, die mit Schraubengewinden versehen sind, so daß in jedem Loche etwa 3 Umläufe sich befinden. Diese Löcher dienen zur Anfertigung der Schrauben. Es wird nämlich die Spindel, in welche die Schraubenwindungen eingeschnitten werden sollen, durch ein solches Loch gedreht, wobei sich die Mutterwindungen des gehärteten Bleches in ihr einschneiden. Dabei kommt natürlich viel auf die gute Härtung des Schraubenbleches an.

Zu dem Schneideisen gehören noch eben so viele Schraubenbohrer, als jenes Löcher enthält. Es sind dieses kurze, nicht über 6 Linien lange, in den betreffenden Löchern des Schneideisens selbst gefertigte und dann gehärtete Schrauben, die mit einem platten Griffe versehen sind, wie **Fig. 162** eine solche in ½ der natürlichen Größe zeigt. Diese Bohrer dienen zur Anfertigung der Schraubenmuttern.

Zum Schneidezeuge gehört ferner noch der Durchschlag, ein kegelförmiges Stück Eisen von 4 Zoll Länge, von dem der Durchmesser des einen Endes dem Durchmesser des kleinsten Lochs der Platte gleicht, während der Durchmesser des andern etwa 4 Linien beträgt. Er ist vollkommen rund, seine beiden Enden ganz platt und das schwächere Ende von bestem, feinstem und aufs beste gehärtetem Stahl. Das andere Ende dagegen darf nicht gehärtet sein, weil der Hammer beim Gebrauch stark auf dasselbe aufgeschlagen wird und daher der Durchschlag, wenn er durchaus gehärtet wäre, zerspringen würde. Die Anwendung in der Folge.

Zur Schello- und Baßbogenanfertigung sind übrigens verhältnißmäßig größere Schraubenbohrer und Schraubenmutterlöcher in der Platte erforderlich.

Das Arbeitsstöckchen.

Zur Schonung der Werkbank und zum Gebrauche bei mehreren Arbeiten mache man sich aus einem Stücke harten, festen Holzes, am liebsten Buchsbaumholz, ein sogenanntes Arbeitsstöckchen. Dieses ist regelmäßig vierseitig, 6 Zoll lang und breit, und ungefähr 3 Zoll dick. Seine beiden Seitenflächen müssen vollkommen glatt und eben sein, um den Draht zur Schraube darauf gerade klopfen zu können. Oben an dem Rande einer dieser Flächen bohre man ein Loch ein, das so lang und im Durchmesser so weit, wie der Draht am Rennspindelbohrerhefte lang und dick ist, damit man beim Einbohren der Schrauben und Mundlöcher diesen Draht darin einlegen kann. Ueber die Vorrichtung der übrigen Flächen das Nähere künftig.

Der Wickler

ist ein Apparat, der zum Aufwickeln der Seide auf die Stäbe dient. **Fig. 163, Taf. IX**, zeigt uns die Seitenansicht eines solchen Apparates in $\frac{1}{10}$ natürlicher Größe. F stellt eine kleine Walze aus Holz dar, deren Achse b in ein Paar Oeffnungen der Säulen C und D drehbar ist; um sie in Drehung zu versetzen, bedient man sich der Kurbel E. In einiger Entfernung von den Säulen C und D befindet sich die Säule B, welche ganz gleiche Beschaffenheit wie die erstere hat und mit ihnen in gerader Linie steht. Genau in der Verlängerung der Achse von F hat B eine Durchbohrung, welche hinlänglich weit ist, so daß man die Stange des Bogens bequem hindurchstecken kann. Das eine Ende der Stange wird dann in eine Vertiefung der Achse b eingesteckt und darin durch eine von der Seite eingedrehte Klemmschraube festgehalten. Wird nun die Kurbel gedreht, so wird auch der Violinbogenstab in Rotation versetzt und man kann bequem die Seide, nachdem man sie an den Stab gebunden hat, auf denselben aufwickeln. Damit der Theil des Stabes, der in der Durchbohrung der Säule B läuft, nicht durch die rasche Drehung leidet, wird er mit einigen Lagen Papier umwickelt. Die drei Säulen B, C, D sind mittels Zapfen in einem viereckigen Bretchen A A befestigt.

Die Lehren

sind kleine dünne Messingplatten, wie **Fig. 164** eine für Violinbogen passend darstellt, in welche mehrere viereckige Löcher a, b, c eingefeilt sind, deren Breite dem Durchmesser gewisser Stellen des Bogens gleich ist. Gesetzt, das Loch a sei so breit, als der Stab am Schenkel dick sein muß, so wird man bei der Bearbeitung des Stabes von Zeit zu Zeit probiren, ob die betreffende Stelle des Stabes sich in dieses Loch einbringen läßt und diese Versuche und die Aushobelung des Stabes so lange fortsetzen, bis derselbe gehörig dünn gemacht ist.

Da man, wenn nur einmal die Dicke, welche einige Stellen eines Stabes haben müssen, bekannt ist, beim Hobeln die der andern durch das Augenmaß leicht finden kann, so bemerkt sich der Bogenmacher gewöhnlich nur von drei Stellen die Dicke des Stabes in der Lehre, nämlich von der Stelle, wo der Hals- und Brusttheil, ferner von der Stelle, wo der Brusttheil mit dem Bauchtheil und von der Stelle, wo der Bauch- und Schenkeltheil des Stabes an einander grenzen. Die Dicke des dicken Endes des Stabes wird ihm von einem daran gehaltenen Beinchen bestimmt. Obige drei Stellen eines Violinbogens sind es nun, von welchen die Löcher a, b, c der Lehre **Fig. 164** die Dicke bestimmen. Daß diese Lehre nicht verjüngt ist, bedarf kaum der Erinnerung.

Zu den nothwendigsten Werkzeugen, mit denen ein Bogenmacher versehen sein muß, gehört auch ein

Lineal.

Es genügt vollkommen, wenn nur der eine Rand desselben vollkommen gerade ist und wenn es eine Länge von ungefähr 36 Zoll hat. Sehr vortheilhaft wird es sein, wenn man den andern Rand desselben krummlinig austieft. Denn nicht immer können die Stäbe nach geraden Linien aus dem Holze geschnitten werden; man muß sie vielmehr — oder thut es auch, um ihre Stehungskraft zu erhöhen und sich vieles Biegen derselben zu ersparen — so ausschneiden, daß sie schon durch den Schnitt die Krümmung erhalten, die man ihnen gewöhnlich erst durch das Biegen über dem Feuer giebt. Zur Bezeichnung solcher krummen Schnittlinien soll nun der so ausgetiefte Rand des Lineals dienen.

Um beim Zuschneiden der Stäbe aus ausländischem Holze schnell an demjenigen Rande des Bretchens, von welchem ein solcher Stab abgetrennt werden soll, auf der Fläche des Bretchens eine völlig gleichlaufende, die Dicke des Stabes bestimmende Linie aufzuzeichnen, bedient man sich eines eigenen Werkzeuges, welches man

das Streichmaß

nennt. Diese Instrumente werden vom Bogenmacher gewöhnlich selbst verfertigt: Er hobelt sich nämlich ein kleines Holzstäbchen vierseitig und so dünn, daß jede Seite desselben nur ½ Zoll Breite behält, verkürzt es dann bis auf 5 Zoll, theilt die eine seiner Seiten mittelst einer Linie in zwei gleiche Hälften (s. die Linie a a in **Fig. 165**), bestimmt sodann die eine Hälfte b zum Handgriffe, rundet sie daher ab und vertieft mit einer Feile die andere Hälfte um 2 — 3 Linien. Endlich bohrt er durch diese Hälfte, längs ihrer Mitte hin, in gleichmäßiger Entfernung von einander, mehrere Löcherchen durch, schraubt dann von der andern Seite aus in jedes dieser Löcher eine Violinbogenschraube, die er vorher spitzig gefeilt hat, so tief ein, daß deren Spitze über die hier sichtbare Fläche der Hälfte c um ¼ Linie hervorragt. Beim Gebrauche setzt er nun die hier sichtbare Fläche der Hälfte c auf der Fläche des Holzstücks, welche linirt werden soll, auf und den Rand a a derselben am Rande der bearbeiteten Fläche an und zieht nun so die fragliche Linie. Mehr davon in der Folge.

Wem dieses einfache Werkzeug nicht genügen sollte, kann sich nach Belieben bessere fertigen lassen. Da sie der Bogenmacher nur beim Abschneiden der Stäbe aus ausländischem Holze benutzt und dabei den Linien, die sie ihm vorzeichnen, folgt, die Entfernung dieser Linien von dem Rande des Bretchens, an den man ihren Rand a a angesetzt hat, die Dicke des Stabes bestimmt, so entfernt er das erste Loch desselben so weit vom Rande a a, als die Dicke des Stabes an seiner dicksten Stelle im noch unbehobelten Zustande beträgt. In eben so weiter Entfernung von diesem Loche wird dann das folgende angebracht u. s. f. Man bringt mehrere Löcher an, um nach Befinden mehrere Stäbe zugleich abschneiden zu können.

Von den mittelbar zum Bogenbau nöthigen Instrumenten mögen noch ein Handbeil zum Behauen der Holzstücke, ein Schleif- und einige Wetzsteine erwähnt werden.

§. 43.

Die Praxis des Bogenmachers.

Die erste Arbeit des Bogenmachers ist das Zuschneiden und Zurichten des Materiales. Das Holz, sei es nun einheimisches (Buchen-) oder fremdes Holz wird in Bretchen geschnitten, deren Länge und Dicke etwas größer sind, als die entsprechenden Dimensionen der daraus zu fertigenden Bögen. Das Verfahren beim Zuschneiden dieser Bretchen ist ganz ähnlich dem beim Zuschneiden der Geigenzargen befolgten. Die Einzelheiten der Arbeit hängen natürlich von der Form ab, in der das zu verarbeitende Holz gegeben ist. Besondere Sorgfalt ist darauf zu verwenden, daß die Bretchen überall gleichförmig dick und daß ihre Hauptflächen vollkommen eben und nicht windschief sind. Man muß sich deshalb die Linien, nach denen man die Bretchen mit der Säge von einem größern Holzstücke abtrennt, auf den entgegengesetzten Flächen des letztern recht genau vorzeichnen und diese Linien mit dem Bleilothe u. s. w. sorgfältig in Uebereinstimmung bringen.

Diese Bretchen werden nun zuerst in die Trockenkammer gebracht, um alle Feuchtigkeit aus ihnen zu entfernen. Je nach dem geringeren oder größeren Wassergehalte brauchen sie hier 3 bis 4 Monate, um vollständig auszutrocknen. Unter günstigen Umständen genügt natürlich auch ein kürzerer Zeitraum. Je sorgfältiger man bei der Austrocknung zu Werke geht, desto besser stehen nachher die aus solchem Holze gefertigten Stäbe. Glaubt man nun, daß die Bretchen hinlänglich trocken sind, so legt man sie noch einige Wochen auf das in der Werkstatt an der Decke angebrachte Gestell (S. 121 und 122, **Fig. 77, Taf. V**), wo sie vollends trocknen können. Um die Trocknung zu befördern, erhitzt man während dieser Zeit das Zimmer, aber nicht so stark, daß die Bretchen dadurch sich werfen oder Risse bekommen. Um zu erkennen, ob ein Bretchen genügend ausgetrocknet ist, schlägt man auf die eine Seite desselben, während man es freischwebend hält, mit einem Holzhammer. Giebt es dabei einen hellen Klang, so ist es genügend getrocknet; ein dumpfer Klang dagegen deutet auf noch vorhandene Feuchtigkeit und giebt also einen Wink, das Bretchen noch länger austrocknen zu lassen.

Aus diesen Bretchen sind nun die Stangen der Bogen auszuschneiden. Bei deutschem Holze schneidet man auch oft noch vor dem Trocknen die Stangen von dem Bretchen ab und arbeitet sie aus dem gröbsten zu, worauf man sie erst zum Trocknen hinlegt.

Was nun das Ausschneiden der Stäbe betrifft, so werden bei dieser Arbeit verschiedene Principien befolgt. Früher wurde der Stab allgemein krummlinig aus dem Bretchen geschnitten. Tourte machte aber die Erfahrung, daß ein Stab um so elastischer sei, je mehr seine Längsrichtung mit der Richtung der Holzfasern zusammen-

fällt. Der Pariser Geigenbauer Vuillaume hat selbst noch gesehen, wie Tourte die Scheite von Brasilienholz sägte, und dabei den geraden Fasern des Holzes nachging. Erst nachher gab er der Stange über dem Feuer die nöthige Krümmung. Trotz der Autorität Tourte's werden aber immer noch Bogen in gekrümmter Form abgesägt. Einestheils wird nämlich dabei das zeitraubende Biegen der Stäbe über dem Feuer unnöthig gemacht, oder wenigstens eingeschränkt und dabei zugleich die Gefahr, bei unvorsichtiger Ausführung dieser Manipulation einen Stab zu verderben, vermieden; anderntheils behaupten manche Bogenmacher, daß ein krummlinig abgeschnittener Stab besser steht. als ein nur über dem Feuer gebogener.

Sicherer begründet, als die letzterwähnte Ansicht, ist wohl die Beobachtung, daß das dem Kerne am nächsten liegende Holz am wenigsten steht, auch in der Regel kleine Aestchen enthält, denen man unter allen Umständen aus dem Wege zu gehen suchen muß Deshalb verfährt man beim Abschneiden der Stäbe von den erwähnten Bretchen gewöhnlich in folgender Weise:

Wenn **Fig. 166** auf **Tafel IX** ein solches Bretchen und A A die Kernseite desselben, B B dagegen die Rindenseite darstellt, so trage man von der Ecke c an die Länge des Bogens, einschließlich des Kopfes, ab, etwa bis b, lege dann in c und b ein krummliniges Lineal an, welches die Linie, in der man die Stange ausschneiden will, angiebt, und zeichne sich nun diese Linie c d b auf das Bretchen. Das außerhalb derselben, nach dem Kern hin liegende Holz e wird, nachdem man das Bretchen auf der Werkbank befestigt hat, mit einer kleinen Handsäge weggenommen und hernach der Schnitt gehörig geglättet. Dann zeichnet man sich auf dem Bretchen die zweite Begrenzungslinie des Stabes vor. Zu dem Ende läßt man zuerst oben bei c ein Stück für den Kopf übrig, giebt sich nun an dieser Stelle und ebenso unten bei b die Breite (Dicke) des Stabes genau an und zeichnet dann die Linie f g. Schneidet man dann längs der Linie g h und hierauf längs f g, so erhält man den ersten Stab.

Es bedarf kaum besonderer Erwähnung, daß man alle Dimensionen dieses Stabes etwas reichlich genommen hat, weil ja bei der weitern Bearbeitung ohnedies noch eine Verkleinerung eintritt.

Ganz in derselben Weise fährt man dann fort, sich mehr Stäbe von dem Bretchen abzuschneiden, wie dieses in unserer Figur angedeutet ist.

Ganz ähnlich verhält man sich beim Ausschneiden geradliniger Stäbe.

Die auf diese Art roh zugeschnittenen Stäbe werden gewöhnlich aufs Neue zum Trocknen auf das Gestell gelegt, denn in der Regel sind die Bretchen im Innern durch das vorhergehende Trocknen noch nicht in dem Maße von aller Feuchtigkeit befreit, wie dieses nothwendig erscheint.

Stäbe aus deutschem Holze werden, nachdem man sie hat gehörig trocknen lassen, mit demjenigen Handhobel, dessen Eisen am meisten über die Fläche der an ihm angebrachten Platte hervorragt, aus dem Gröbsten zugehobelt. Man giebt auch einem solchen Stabe mit dem Hobel gleich die Rundung, so weit dieses möglich ist. Dabei legt

man den Stab fest auf die leere Ecke der Werkbank auf, nimmt seinen Kopf in die linke Hand und hobelt nun seiner ganzen Länge nach, bei jedem Zuge an dem dem Kopfe entgegengesetzten Ende ansetzend. Durch leichtes Drehen mit der Hand kann man dem Stabe leicht eine einigermaßen runde Form geben.

Indessen wird bei dieser Bearbeitung der Stab noch nicht so dünn gemacht, wie er schließlich werden soll, sondern man läßt ihn noch etwa 2 Linien stärker. Dies geschieht schon deshalb, weil man sonst die beim Biegen über dem Feuer etwa entstehenden Brandstellen nicht würde beseitigen können.

Beim Aushobeln von Stäben aus fremdländischem Holze verfährt man im Ganzen ebenso, doch hobelt man solche Stäbe, gleichgültig, welche Form sie später erhalten sollen, meist achtseitig. Zu dem Ende werden von dem ursprünglich, nach dem Ausschneiden, vierseitigen Stabe die vier Kanten weggenommen und durch Flächen ersetzt, die man so breit hobelt, wie die übrigbleibenden Theile der ursprünglichen vier Flächen.

Das Abhobeln dieser neuen Flächen unterliegt gar keiner Schwierigkeit. Immer hobele man aber so, daß der Hobel bei jedem Zuge jede Kante ganz überfährt und vom dickern Ende des Stabes gegen dessen Kopf hin. Denn wollte man von der entgegengesetzten Seite her hobeln, so würde das dickere Ende gegen den Hals zu schwach werden. Dieses Verfahren gewährt zugleich den Vortheil, daß man den Brust- und Halstheil nicht besonders schwächer zu hobeln braucht und die Dicke des Stabes gegen diese Stellen hin regelmäßig vermindert wird, da der Hobel um so tiefer einschneidet, je mehr er sich von der Stelle, wo man ihn angesetzt hatte, entfernt. Zugleich benimmt man bei diesem Aushobeln den beiden Seitenflächen des Kopfes das überflüssige Holz. Man legt nämlich den Kopf an die Werkbankstütze an und den Bogen auf eine seiner Seitenflächen und hobelt nun so, den Hobel etwas schief haltend, wie es die geringere Breite, die des Kopfes Grundfläche haben soll, verlangt, sich nach und nach dessen Oberfläche nähernd, das gedachte Holz ab. Will man es aber nicht abhobeln, so wird es mit der Feile und dem Schnitzer weggenommen und hierauf der Hals, dem man mit dem Hobel nicht beikommen konnte, durch den Schnitzer oder die Feile achtflächig oder rund, je nachdem der Bogen achtflächig oder rund werden soll, ausgebildet und schwächer gemacht. Nur verdünne man ihn nicht zu sehr; denn da der Hals am meisten gebogen werden muß und daher leicht Brandstellen erhält, so würde man ihm diese lassen müssen, wenn man ihn zu schwach vorgerichtet hätte.

Die nächste Operation, welcher der im Rohen bearbeitete Stab unterworfen wird, besteht in dem **Biegen über dem Feuer**. Es ist dieses eine äußerst wichtige Operation, und wenn dieselbe schlecht ausgeführt wird, so kann ein übrigens im Materiale ganz guter Stab verdorben werden, während eigentlich durch diese Operation der Stab erst den höchsten Grad von Elasticität und Standfestigkeit erlangen soll.

Das Verfahren selbst ist beim Biegen ungefähr folgendes:

Man nimmt die beiden Enden derjenigen Stelle des Bogens, welche gebogen werden soll, in die Hände, hält den Stab über ein Feuer und zieht ihn nun unter beständigem Umdrehen hin und her. Auf diese Weise wird einestheils eine gleichmäßige Erhitzung aller Stellen des zu biegenden Theiles bewirkt, was unumgänglich nothwendig ist, weil sonst der Stab leicht brechen würde, andererseits verhütet man das Anbrennen. Im Anfange dreht und bewegt man den Stab nur langsam; sowie er aber warm wird, müssen die Züge und Umdrehungen schneller auf einander folgen und zwar um so schneller, je heißer er wird. So wie er nun anfängt heiß zu werden, fängt man an ihn so zu biegen, wie erforderlich ist. Man biegt ihn aber anfänglich nur wenig, weil er sonst zerbrechen würde, dagegen immer mehr, je mehr seine Wärme zunimmt. Nur darf man mit dem Biegen nicht so lange warten, bis er zu rauchen anfängt, indem er sonst bei demselben leicht zerbrochen werden kann; da er durch die zu große Hitze seine Neigung, sich biegen zu lassen, wieder verliert. Das Biegen selbst hat keine besondere Schwierigkeit und lernt sich nach einigen wenigen Versuchen ziemlich leicht.

Es ist ganz willkürlich, ob man von unten auf oder vom Halse an gegen den Schenkel biegen will. Für Anfänger dürfte aber die letztere Methode rathsamer, als die erstere sein.

Nun noch einige Bemerkungen:

Gewöhnlich werden erst diejenigen Stellen gekrümmt, welche am meisten gelaufen sind und welche den Stab, von der Rückenfläche aus besehen, ungerade machen, oder wo sich derselbe auf die eine Seite geworfen hat. Ueberhaupt ist es dem Anfänger sehr zu empfehlen, den Stab erst, wenn er sich geworfen haben sollte, gerade zu machen, ehe er ihn krümmt.

Um nun zu erfahren, ob der Bogen ganz gerade sei, giebt es kein leichteres Mittel, als wenn man ihn gegen das Licht und zwar mit dem Auge in horizontaler Lage, das dicke Ende des Stabes gerade gegen eins der Augen hingekehrt, besieht.

Wünscht man zu wissen, ob er hinlänglich gekrümmt sei oder nicht, so setzt man einen Frosch auf diejenige Stelle des Stabes, wo nachher der Frosch hinkommen soll und prüft nun so, die Oberfläche dieses Frosches und die des Kopfes mit dem Auge in gerade Linien bringend, die Entfernung der Mitte des Stabes von dieser Linie.

Bogen von noch nicht ordentlich ausgetrocknetem Holze müssen stärker erhitzt werden, als solche von trocknem Holze, wenn sie stehen sollen.

Ferner erfordert ein Stab, wenn er gut stehen soll, um so mehr Hitze, je elastischer das Holz an sich ist, aus welchem er gefertigt ist. Ebenso muß ein dicker Stab stärker erhitzt werden, als ein dünner.

Es gelingt indessen nicht gut, dem Bogen mit einem Male die nöthige Krümmung zu geben, zumal er bei der folgenden Bearbeitung seine Form immer wieder ändert. Deshalb biegt man ihn mehrmals, in der Regel dreimal, nämlich zuerst, wenn er aus dem Groben bearbeitet ist, dann wenn er fertig gearbeitet und endlich wenn er bereits bezogen ist. Die größte Hitze wendet man immer beim ersten Biegen an; bei der zweiten Ausführung dieser Operation mäßigt man die Hitze

und noch mehr thut man dieses das dritte Mal. Auch biegt man hier nach Verhältniß immer kürzere Stellen.

Zum ersten Biegen muß man bei Violin-, Bratschen- und Cellobogen eine starke Flamme, etwa die einer Lampe mit cylindrischem Dochte und doppeltem Luftzuge, anwenden. Zum zweiten Biegen genügt eine Kerzenflamme. Das letzte Mal wendet man gewöhnlich das Licht der Lampe an, die man beim Beziehen benutzt hat.

Uebrigens muß man sich bemühen, beim jedesmaligen Biegen dem Stabe seine richtige Krümmung so genau als nur möglich zu geben, weil sonst die Arbeit des Abhobelns erschwert wird und der Stab bei dieser Arbeit nicht überall seine richtige Dicke erhält.

Zum Biegen der Baßbogen nimmt man gewöhnlich eine eiserne Leuchte, oder in deren Ermangelung eine Kohlenpfanne und unterhält das Feuer mit klein gehackten Kienholzstücken.

Ob ein Stab die richtige Krümmung erhalten habe oder nicht, kann man mit ziemlicher Gewißheit schon vor dem Einziehen der Haare erfahren, wenn man seinen Kopf in die linke Hand nimmt, den Daumen dieser Hand an die Brust des Stabes auf dessen Bauchfläche anlegt, und, mit der andern Hand das dickere Ende des Stabes anfassend, den Stab in gerade Richtung zu bringen versucht. Bildet er dann eine vollkommen gerade Linie, so ist er gut gekrümmt, giebt er sich aber an einer Stelle, besonders in der Mitte, in die Höhe, oder macht er, wie man spricht, einen Buckel, so ist dies als Beweis anzunehmen, daß er an jener Stelle noch mehr gebogen werden müsse. Der Betrag dieses Buckels bestimmt nun, wie sehr er daselbst gekrümmt werden muß

Nach dem ersten Biegen folgt die genauere Bearbeitung des Stabes. Um zunächst dem Kopfe seine richtige Form zu geben, zeichnet man sich mittels eines Modelles den Umriß auf die eine Seite auf und nimmt dann zunächst von der Oberfläche das überschüssige Holz mit dem Schnitzer weg; mit der Feile giebt man der Oberfläche ihre regelmäßige Gestalt und macht sie etwas rauh, um das Blättchen fester anleimen zu können.

Das Aufleimen des Blättchens ist die nächste Arbeit. Die Grundfläche des Blättchens wird mit der Feile etwas rauh gemacht, die Oberfläche des Kopfes mit Leim bestrichen und nun das Blättchen darauf gedrückt und festgebunden. Will man ein metallenes Blättchen auflegen, so leimt man erst ein hölzernes Blättchen auf und erst wenn dieses fest getrocknet ist, leimt man das Metallblättchen auf. Bei kostbaren Bogen ist dieses untergelegte Blättchen von Ebenholz. Da metallene Blättchen durch den Leim allein nicht festgehalten werden können, so bohrt man in jedes solche Blättchen, nachdem es festgeleimt und der Leim getrocknet ist, mit einem Spindelbohrer drei Löcher ein, nämlich eins im Kopfe und zwei oberhalb des Mundloches, klopft in jedes Loch einen Metallstift und vernietet denselben.

Ueber die Art und Weise, wie man die Blättchen aus Knochen oder Elfenbein fertigt, ist nichts besonderes zu sagen, da sich das Verfahren aus der Form der Blättchen von selbst ergiebt. Bemerkt mag nur noch werden, daß man allen Bögen von einigem Werthe Blättchen mit Köpfchen (s. S. 229) giebt. Metallene Blättchen werden

aus dünnem Blech mittels einer Metallscheere ausgeschnitten und dann gehörig gebogen. Das Mundloch wird mittels eines feinen Stechmeißels ausgeschlagen, ehe man das Blättchen auf dem Kopfe aufleimt, während man bei Blättchen aus anderem Material dieses Loch erst nach dem Aufleimen einzuschneiden pflegt.

Wir gehen nun zur weitern Bearbeitung des Kopfes über.

Um die Ausschweifung im Kopfe mit der Laubsäge einschneiden zu können, befestigt man den Kopf im Schraubstocke; die fernere Vollendung in der Form erhält derselbe durch Schnitzer und Feile.

Wenn der Kopf vollendet ist, so wird der Hals des Stabes verdünnt, jedoch so, daß er noch etwas überschüssiges Holz behält. Nunmehr wird der Stab im Schraubstocke eingespannt und mit Hilfe des dazu bestimmten Hobels (S. 253) das Karnies angehobelt. Alsdann wird das Kästchen auf dem Stabe vorgezeichnet und eingemeißelt. Nachher bohrt man mit dem Löffelbohrer das Schraubenloch in den Stab, schnitzt das Zäpfchen an und schreitet nun zum Zuhobeln des Stabes. Das Verfahren dabei weicht von dem beim ersten Abhobeln befolgten nicht wesentlich ab, nur bedient man sich diesmal eines Handhobels, der weniger Eisen hat. Stäbe von Buchenholz hobelt man gleich mit dem Rundhobel rund.

Hat man nun den Stab, so wie man es gerade wünscht, rund oder achtflächig ausgehobelt, und ihn soweit verdünnt, daß er nur noch etwa ½ Linie dicker ist, als er schließlich bleiben soll, so wird er zum zweiten Male gebogen. Alsdann wird mit dem Zwirlbohrer, auf dieselbe Art, wie man beim Einbohren des Schraubenlochs verfuhr, das Mundloch im Kopfe eingebohrt; mit dem Schnitzer, wenn er mit einem Blättchen belegt ist, im Blättchen die Form des Mundloches nach und nach ausgeschnitten, und endlich, indem man den Kopf des Stabes in die linke Hand nimmt, das Mundloch mit einem dazu passenden Meißel eingemeißelt, hierauf der Stab mit einer feinen Feile rein abgefeilt und sodann erst mit Sand-, dann mit Glaspapier ein bis zwei mal abgeschliffen und zuletzt sowohl der Stab, als auch sein Blättchen polirt oder der Stab lackirt.

Wir wenden uns nun zur Besprechung des Verfahrens, welches man bei Anfertigung des Frosches befolgt.

Die Anfertigung eines guten Frosches ist nicht so leicht, als man vielleicht glauben mag und erfordert besonders viele Aufmerksamkeit. Ein Hauptpunkt, der dabei vorzüglich berücksichtigt werden muß, ist der, daß die Oberfläche des Frosches, nach dessen Befestigung auf dem Bogen, in eine vollkommen parallele Lage gegen die Oberfläche des Kopfes kommt, denn steht sie ungleich, so können die Haare nicht vollkommen gerade über den Stab herablaufen, und sie liegen windschief, ein Fehler, der nicht allein dem Bogen sein schönes Ansehen benimmt, sondern auch beim Anstriche desselben nachtheilig ist. Denn die Haare sollen ein vollkommen ebenes Band bilden. Indessen ist vielleicht an dieser Stelle der Ort zu erwähnen, daß man in neuerer Zeit angefangen hat, Violinbogen mit runder Haarlage zu fertigen, sogenannte französische Bogen, die von den Musikern sehr geschätzt werden. Im Allgemeinen aber hält man immer noch an der von Tourte eingeführten flachen Form des Haarbandes fest, welche theils

durch die ebene Oberfläche des Frosches, theils durch die Metallzwinge (den Metallring) und das Schiebeblättchen hervorgebracht wird.

Besondere Vorschriften über die Anfertigung der Frösche lassen sich gleichwohl wenige geben, es ist eigentlich Alles hierbei selbstverständlich.

Wünscht man hölzerne Frösche zu erhalten, so schneidet man sich von dem zu diesem Behufe bestimmten Holzstücke Klötze von der Länge derjenigen Frösche ab, die man anzufertigen gedenkt, spaltet oder schneidet hierauf an einer Stelle des Randes dieses Holzstücks ein so breites Stückchen Holz ab, als die Breite eines solchen Frosches beträgt und macht dann die dadurch neu entstandene Fläche eben. Nun zeichnet man auf dieses Ende eine jener Linie gleichlaufende, welche von derselben so weit entfernt ist, als die Breite eines solchen Frosches beträgt und spaltet oder schneidet nun, nach Maßgabe dieser Linie, das Holzstück entzwei. Auf dieses wird dann das Maß der Breite so vieler Frösche, als möglich, und zwar abwechselnd die Oberfläche von dieser und dann von jener Seite nehmend, aufgezeichnet und endlich das Bretchen nach Anleitung dieser Linien in Frösche zerspalten und zerschnitten. Daß man bei Aufzeichnung dieser Linien sowohl, als der Linien, nach welchen die Stäbe aus dem Bretchen geschnitten werden müssen, die Schnittlinien immer um etwas mehr von einander entfernt nehmen müsse, als bestimmt worden ist und eigentlich erforderlich zu sein scheint, wird Jeder einsehen. Denn wollte man sie genau diesen Bestimmungen gemäß ausschneiden, so würden die Stäbe immer etwas dünner und die Frösche etwas schmäler und niedriger werden, als sie eigentlich sein sollen, da ihnen durch das Spalten und Schneiden immer wieder etwas von der bestimmten Dicke und Breite u. s. f. entzogen wird.

Daß man ferner auch bei dem übrigen Holzstücke und bei dem Ausschneiden der Frösche aus Elephantenzähnen eben so verfahren müsse, wird ebenfalls Jedem einleuchten.

Bei dem Ausschneiden der Frösche aus Knochen befolgt man folgendes Verfahren: Diese Art von Fröschen wird gewöhnlich nur von den Schienbeinröhren der hintern Beine der Ochsen ausgeschnitten; denn nur selten sind die Knochen der Vorderbeine so stark, daß man aus ihnen brauchbare Frösche ausschneiden könnte. Ein solcher Knochen wird nun zuerst einen Zoll unterhalb des Kniegelenks entzwei geschnitten, das Kniegelenk als unbrauchbar weggeworfen, das etwa vorhandene Fett aus dem Knochen herausgenommen und hierauf derselbe unterhalb des eben gemachten Schnitts in einer Entfernung, die so beträchtlich ist, wie die Länge eines Violinbogenfrosches — da solche Knochen natürlich keine andern Frösche geben — von jenem Schnitte der Knochen wieder entzwei geschnitten. Hierdurch wird man ein Stück erhalten haben, das an der Stelle, wo man es jetzt zerschnitten hat, sich so wie die Abbildung **Fig. 167** auf **Tafel IX** zeigen wird. Auf dieses Ende zeichnet man darauf das Maß der Breite zweier Frösche so auf, wie es die nur bemerkte Abbildung bestimmt und schneidet es sodann seiner Länge nach, nach Anleitung der Linien a a und b b, entzwei, wodurch man zwei Frösche, c, c, nebst einem zu Blättchen auf Köpfe brauchbaren Knochenstück d erhält. Ebenso verfährt man auch

mit dem übrigen Knochenstücke, wenn man daraus noch gute Froschstücke erhalten kann. Die zugeschnittenen Knochenstücke werden dann gebleicht (s. S. 157).

Sowohl beim Zuschneiden der Froschbretchen, als auch bei der ersten Bearbeitung der Frösche hat man sich sorgfältig in Acht zu nehmen, daß keine Seitenfläche breiter wird, als die andere und daß keiner Seite der Ober- oder Unterfläche mehr Holz oder Knochen ꝛc. gelassen wird, als der anderen. Hölzerne Frösche werden gewöhnlich mit dem Fughobel abgestoßen; man verfährt dabei ebenso, wie beim Abstoßen der Seitenflächen der Stäbe. Die Seitenflächen der Frösche aus Knochen oder Elfenbein, zum Theil auch die der Frösche aus Ebenholz, werden mit der Feile glatt bearbeitet, wobei man den Frosch im Schraubstocke befestigt. Nachher feilt oder schnitzt man von der Oberfläche das überflüssige Material weg, macht diese Fläche mit der Feile vollkommen eben, zeichnet dann auf eine Seitenfläche die Form des Frosches mit Hilfe eines Modells auf, nimmt von der Grundfläche das überschüssige Holz oder dergl. weg, glättet diese Fläche und bringt nun den Frosch in den Schraubstock. Hier schneidet man mit der Laubsäge die Ausschweifung aus und verkürzt den Fuß. Ist man mit dieser Arbeit fertig, so wird der Frosch der Länge nach im Schraubstocke eingeschraubt, so daß die eine Seitenfläche sichtbar und zugänglich ist. In diese wird nun mit dem Backenraspel der Backen eingefeilt, sofern der Frosch vertiefte Backen erhalten soll. Wenn so beide Backen gebildet sind, so schnitzt oder feilt man die von den Seitenflächen und der Ausschweifung gebildeten Ecken weg und rundet sie gehörig zu. Nun bemerkt man sich mit der Zirkelspitze auf der Oberfläche den Mittelpunkt des Mundloches, bohrt dieses — eben so wie beim Einbohren des Mundloches im Kopfe verfahrend — ein, meißelt es, den Frosch im Schraubestocke eingeschraubt haltend, mit einem geeigneten Stechmeißel aus, sägt hierauf mit der Schiebesäge auf der Oberfläche die Rinne ein und bildet sie vermittelst dieser überhaupt vollkommen aus. Soll ein Schiebel angebracht werden, so müssen natürlicherweise die Seitenwände der Rinne etwas breiter sein, als wenn keines angebracht wird.

Wir übergehen die Zurichtung der Schiebel von Knochen, Elfenbein und Ebenholz, weil uns die bloße Ansicht derselben genügt und sprechen nur von der der Schiebel von Perlmutter. Um sie zu erhalten, zerschneidet man mit einer eigenen Säge, die ein gewöhnliches Handsägegestelle, aber ein ganz dünnes Blatt mit sehr kurzen und nicht geschränkten Zähnen hat, eine Perlmutterschale in mehrere Theile, deren jeder so breit ist, als die Schiebel lang werden sollen; dann schneidet man von diesen die Schiebel einzeln ab, schleift die glänzende Fläche derselben auf dem Schleifsteine eben und hierauf nun, wenn das geschehen ist, von der dunkeln Seite desselben die Rinde ab und zugleich das Schiebel so dünn, als es sein soll. Das Abschleifen hat nichts Bemerkenswerthes. Zugleich schleift man die Seitenränder so schief zu, wie solche wegen des Einschiebens sein müssen. Dann wird mittelst der Schiebesäge in die Oberfläche des Frosches eine Rinne eingefeilt, deren Länge und Breite uns **Fig. 139** auf **Tafel VIII** zeigt, während aus **Fig. 140** ihre Tiefe erkennbar ist. Hierauf arbeitet man die

Seitenwände der Rinne so aus, wie es der Größe und Form des Schiebeblättchens entspricht. Bei dieser Arbeit legt man die eine der ungezahnten Flächen der Schiebesäge auf die Fläche der Rinne auf. Auf das genaue Zusammenpassen des Schiebeblättchens mit dem Frosche ist besonderes Gewicht zu legen. Das Schiebeblättchen muß sich leicht in die Rinne einschieben lassen, aber wie in den Frosch eingewachsen erscheinen. Hierauf wird noch der Ring an die Vorderfläche des Frosches angepaßt, und die betreffende Stelle der Oberfläche des Blättchens gehörig vertieft und sonst mit der Feile so zugerichtet, daß der Ring genau anschließt.

Was die Anfertigung dieses Ringes betrifft, so wird derselbe aus einem dünnen Streifen Blech gefertigt, dessen Enden man zusammenlöthet. Die Länge dieses Blechstreifens ist beliebig, die Breite gleich dem Umfange des Ringes. Indem man den durch das Zusammenlöthen erhaltenen Cylinder auf eine hölzerne Form aufsteckt, auf der man ihm auch durch Schlagen mit einem hölzernen Hammer zugleich die richtige Form giebt, kann man dann einzelne Ringe von der gewünschten Breite abfeilen.

Nunmehr wird das Mundloch in den Frosch eingemeißelt und die Rinne für das Haarband eingefeilt; bei dieser Arbeit wird selbstverständlich der Frosch im Schraubstocke befestigt.

Endlich rundet man auch noch die von der Ober- und Hinterfläche gebildete Kante ab, wenn dieses überhaupt geschehen soll, und der Frosch ist einstweilen fertig, wenn seine Grundfläche drei Flächen erhalten soll.

Soll der Frosch mit Karniesfurche versehen oder auf der Grundfläche halbrund ausgetieft werden, so wird die betreffende Arbeit im ersten Falle mit der Karniessäge, im letzteren mit einer runden Feile ausgeführt.

Nunmehr wird auch das Loch für die Schraubenmutter (beziehentlich bei Sägebogenfröschen das Loch c in **Fig. 138, Taf. VIII**), mit dem Spindelbohrer gefertigt und der Frosch ist soweit fertig, daß man ihn abschleifen, beizen, lackiren oder poliren kann.

Wir wenden uns nunmehr zur Verfertigung der Schraube nebst Zubehör. Um die Schraube selbst zu erhalten, zerfeilt man ein Stück dazu bestimmten Eisendraht von beliebiger Länge in so viel Stücken, als er solche für eine Schraube von der gewünschten Art hergiebt, legt dann diese Stücken auf eine der beiden breiten Flächen des Arbeitsstöckchens auf und klopft sie mit einem hölzernen Hammer gerade. Hierauf feilt man das eine Ende eines solchen Stückes, das dabei im Schraubestocke eingeklemmt wird, spitzig zu, bringt dann diese Spitze in ein zu der Dicke des Drahtes passendes Schraubenmutterloch des Schneidezeugs und dreht nun mittelst desselben das Schraubengewinde an. Ein einziger Versuch damit ist hinreichend, jeden über das zweckmäßigste Verfahren bei dieser leichten Arbeit zu belehren. Jedoch bemerke man folgende Regeln: will das Schneidezeug nicht angreifen, so ist entweder die Spitze des

Drahtes zu kurz, oder der Draht im Verhältniß zu dem Schraubenmutterloche zu stark. Welche von diesen beiden Ursachen stattfindet, muß nun ausgemittelt und dann entweder dadurch abgeholfen werden, daß man der Spitze eine etwas größere Länge giebt, oder auch dadurch, daß man ein anderes Schraubenmutterloch nimmt Sollte sich der Draht während des Abschneidens der Gänge biegen, so muß das Schneidezeug langsamer und gleichmäßiger gedreht werden. Der krumm gebogene Draht kann natürlich durch den Hammer wieder gerade gepocht werden. Uebrigens benetze man die Schraube vor dem Anlegen des Schneidezeuges mit etwas Baumöl, damit der Gang erleichtert und die Abnutzung möglichst vermindert werde. Auch drehe man nur langsam, damit keine schädliche Erhitzung eintritt.

Die Schraubenmuttern werden entweder aus dünnem Eisenblech oder aus Messingdraht von vierseitigem Querschnitte, sogenanntem Klappendraht, gefertigt.

Das Eisenblech, das man zu diesem Zwecke wählt, hat gleich die Dicke, welche die Mutter bekommen soll; es darf nicht gehärtet sein. Der Messingdraht ist dagegen in der Regel etwas zu dick und wird daher erst auf einem eisernen Ambos mit einem Treibhammer dünn geschlagen, wobei man ihn mehrmals glüht.

Mag man sich nun des Messingdrahtes oder des Eisenblechs bedienen, so werden in diese Bleche, wenn sie so vorgerichtet sind, hierauf die Löcher für die Schraubenmuttern eingeschlagen. Um dieses zu bewerkstelligen, legt man sie auf einen eisernen Ambos auf, setzt das dünne, platte Ende des Durchschlags (Seite 257) auf das Blech senkrecht auf, hält ihn mit dem Zeigefinger und dem Daumen der linken Hand fest darauf und schlägt nun mit einem eisernen Hammer auf das andere Ende desselben. Durch diesen Schlag wird der Durchschlag ein Loch ins Blech machen, das sich auf der andern Seite des Blechs durch eine kleine Erhöhung verkündigt. Setzt man ihn nun auf diese Erhöhung auf und verfährt wie vorher, so wird er das Blech ganz durchlöchern und aus diesem ein kleines, rundes Blättchen heraustreiben. Hat nun dieses Loch die gehörige Größe, so schraubt man einen Schraubenbohrer in einen Feilkloben, aber nicht quer, sondern so ein, daß dessen Schraubengewinde vom Maule des Feilklobens gerade absteht, setzt seine Spitze in das eben gemachte Loch des Eisenblechs ein, schraubt ihn in dasselbe ein und giebt so diesem die benöthigten Schraubenmuttergänge. Wenn man glaubt, daß dieselben groß genug sind, um die Schraube aufnehmen zu können, schraubt man den Schraubenbohrer wieder heraus und versucht nun die Schraube selbst in jenes Loch einzuschrauben, worauf man das Loch, im Fall es noch zu klein sein sollte, größer bohrt oder auch, wenn die Schraube sich leicht in dasselbe einschrauben läßt, die Ausfeilung der Schraube an der Schraubenmutter beginnt Zu dem Ende schraubt man die Schraubenmutter senkrecht im Schraubestocke und zwar so tief ein, daß nur noch um so viel, als deren Schraube lang werden soll, über die Oberfläche des Schraubenstockes hervorragt; feilt dann mit einer Lothfeile diesen Theil rund und so dünn, als erforderlich ist,

und schneidet endlich mittelst des Schneidezeuges das Schraubengewinde an.

Sehr zweckmäßig ist es, noch vor der letzten Arbeit und während die Mutter im Schraubstocke befestigt ist, mit der Lothfeile das überflüssige Metall von ihr wegzunehmen und ihre Ecken zu verfeilen, weil, wenn man dieses erst später macht, gewöhnlich das Schraubengewinde durch den Schraubstock wieder verdorben wird.

Die Beinchen fertigt sich der Bogenmacher in der Regel nicht selbst, sondern bezieht sie von einem Drechsler. Auch die achtflächigen Beinchen werden vom Drechsler gearbeitet, und zwar läßt man dieselben erst rund und an ihren beiden Enden runde Zapfen für die achtflächigen Ringe andrehen. So vorgerichtet wird nun jeder dieser Zapfen so zugeschnitzt, daß der gedachte Ring ganz fest an denselben hinanpaßt, worauf sie, nachdem man ihre inneren Flächen etwas rauh gemacht hat, angeleimt werden. Sind die Ringe angetrocknet, so wird das über die einzelnen Flächen derselben stehende Holz von dem Beinchen abgefeilt und so dasselbe zum Einlegen oder Poliren fertig gemacht. Bei dem Anpassen und Anleimen der erwähnten Ringe muß vorzüglich darauf Rücksicht genommen werden, daß deren Ecken in eine vollkommen gerade Lage gegen einander kommen, weil sonst das Beinchen ein übles Ansehen erhalten würde.

Wir besprechen nunmehr die Zurichtung der Pferdehaare.

Rücksichtlich der Anordnung der Haare im Bezuge des Bogens gehen die Ansichten auseinander. Es sind bereits früher in §. 41 (S. 246) die Gründe angegeben worden, welche es zweckmäßig erscheinen lassen, einen Theil der Haare mit ihren Wurzelenden, einen anderen Theil mit den entgegengesetzten Enden im Kopfe des Bogens zu befestigen. Dagegen erachten es manche Bogenmacher für zweckmäßiger, alle Wurzelenden im Kopfe des Bogens zu befestigen, weil auf diese Weise weniger leicht ein Reißen der Haare beim Spannen eintreten soll.

Auf jeden Fall muß man die Haare sorgfältig auslesen und namentlich auch darauf sehen, daß keine zu kurzen sich unter ihnen befinden. Man legt dann die nach der einen Seite hin liegenden, zur Befestigung im Kopfe bestimmten Enden gleich, umwickelt die ganze Lage in etwa 2 Linien Entfernung vom Ende einige Mal mit gutem Zwirn, bindet einen dauerhaften Knoten, hält dann dieses Ende des Haarbüschels an eine Lampenflamme, läßt sie etwas anbrennen, reibt die Knoten, die sich durch das Anbrennen an den Haaren gebildet haben, ab, läßt dann auf die angebrannten Haarenden und den Zwirn einen Tropfen heißes Kolophonium fallen und drückt diesen Kolophoniumtropfen fest an die Haare an, so daß er eine kugelförmige Gestalt hat und die Haarenden und den Zwirn allseitig umgiebt. Hierauf reinigt man die Haare mit Lauge und Wasser (vergl. S. 246) und hebt sie zum Gebrauche auf.

Sind die einzelnen Bestandtheile so weit fertig, und ist der Stab, der Frosch und der Griff an der Schraube polirt, beziehentlich lackirt worden, so kann zur Vereinigung der Theile geschritten werden. Diese erfolgt in nachstehender Ordnung.

Zunächst wird die Schraube mit dem Beinchen verbunden. Zu diesem Zwecke wird erstere so im Feilkloben eingeschraubt, daß man dem Ende, welches in das Beinchen kommen soll, gut beikommen kann. Dieses Ende legt man auf das Arbeitsstöckchen auf, feilt es vierseitig und so aus, daß es gut ins Schraubenloch des Beinchens paßt und sein Ende ungefähr um ½ Linie über das hintere des Beinchens hervorragt. Dieses wird nun breit geklopft und das Beinchen sitzt an der Schraube fest.

Um das Ende derjenigen Schrauben, die in Beinchen mit Herzchen kommen sollen, auch so fest vernieten zu können, feilt man ein Kreuz in das Ende der Schraube, so daß jede Ecke eine Spitze erhält, nachdem man es passend ins Beinchen gefeilt hat. Wird nun das Beinchen an die Schraube angeschoben und ragt das gespitzte Ende um ½ Linie über die Grundfläche des Herzchens empor, so schraubt man die Schraube fest im Schraubestocke ein und setzt auf die Spitzen ihres Endes den Nietstab auf. Schlägt man nun einigemal behutsam mit dem Hammer auf denselben, so werden sich jene Spitzen umlegen und so die Zurückgehung der Schraube verhindern.

Die nun folgende Vereinigung des Frosches mit dem Stabe hat bei den mit Karniesfurchen versehenen Fröschen nicht die geringste Schwierigkeit. Man sieht nämlich nur nach, ob auch alle Stellen der Grundfläche des Frosches fest auf dem Stabe aufsitzen, hilft nöthigenfalls nach, sieht, ob sich der Frosch gut am Karniese auf- und abschieben läßt, schraubt sodann die Schraubenmutter fest ein, bringt sie ins Kästchen des Stabes und untersucht nun, ob sie noch tiefer oder wieder zurückgeschraubt werden müsse u. s. f. Endlich schraubt man die Schraube an und geht nun zum Einschneiden der Keilchen über.

Mit einem Frosche aber, dessen Grundfläche drei Flächen enthalten soll, ist man nicht so geschwind fertig, denn hier müssen erst jene Flächen eingeschnitten werden. Es wäre zu umständlich, wenn das Verfahren dabei beschrieben werden sollte, und dieses ist auch nicht nöthig, da dasselbe sich aus der Beschaffenheit eines solchen Frosches von selbst ergiebt. Wenn der Frosch soweit zugerichtet ist, daß seine Unterfläche gehörig an den Stab paßt, so wird das Schraubenmutterloch eingebohrt, dann werden die Kanten abgefeilt und der ganze Frosch abgeschliffen, polirt oder lackirt. Hierauf folgt die Vereinigung des Frosches mit dem Stabe mittels der Schraube.

Die nächste Arbeit ist die Anfertigung der Keilchen für die Mundlöcher des Kopfes und des Frosches. Man fertigt diese am besten aus Birkenholz. Ein Bretchen dieses Holzes von 6 bis 8 Zoll Länge wird in mehrere Theile zerschnitten, die etwa 2 Linien breiter sind, als das Mundloch; dann wird die Grundfläche etwas schmäler zugeschnitten, als die Oberfläche, damit sich das Keilchen bequemer einschieben läßt, und hierauf schneidet man den einen Endrand so schief zu, wie es die Abbildung **Fig. 151, Tafel VIII**, zeigt. Endlich paßt man es im Mundloche ein, drückt es auf dessen vordern Rand auf und schneidet nun vom Keilchen an der Stelle, wo durch dieses Auf-

drücken sich eine kleine Grube in der Grundfläche gebildet hat, das übrige Holz ab.

Es wird nun zum Beziehen des Bogens, d. h. zum Einziehen der Haare geschritten. Dieses wird wie folgt bewerkstelligt: Man breitet die Haare an dem durch Kolophonium befestigten Ende gleichförmig aus und bringt sie in diejenige Lage zu einander, in welcher sie nach der Einziehung auf dem Kopfe liegen sollen, läßt hierauf das Kolophonium an der Lampe etwas weich werden und legt dieses Kolophoniumkügelchen dann sogleich im Mundloche ein, ohne die Haare zusammen gehen zu lassen, schiebt nun das Keilchen ein und drückt es mit dem Eindrücker fest. Auf die gehörige Ausbreitung der Haare kommt dabei sehr viel an, sowie auf die gute Zusammenpassung des Mundlochs mit dem Keilchen. Denn paßt das Keilchen nicht, so springt es entweder wieder heraus, oder es ziehen sich auch wohl die Haare in der Mitte wieder zusammen und bedecken das Keilchen nicht überall, was auch geschieht, wenn man sie vor dem Einziehen nicht gehörig auseinander gebreitet hatte, oder sie noch naß einzog, oder wenn das Holz zum Keilchen nicht trocken ist. Wie hier zu helfen ist, sieht Jeder ein.

Sind sie nun gut im Kopfe eingezogen, so werden sie mit einem nicht zu engen Haarkamm wohl ausgekämmt, damit keine Knoten in den Bezug kommen; dann streicht man sie, das Ende derselben fest mit der linken Hand haltend, mit dem Zeigefinger und dem Daumen, die man vorher etwas anfeuchtet, in die erforderliche Breite gegen den Frosch hin, zieht sie scharf an und bringt durch die letztgedachten Finger alle die, welche noch schlaff am Bezuge hängen, mit den übrigen in gleiche Spannung. Hierauf legt man die Haare, sie immer fest haltend, auf das Mundloch des Frosches auf und schneidet mit einer Scheere alle Theile derselben, welche mehr als 3 Linien über den hintern Rand des Mundloches, bei scharfer Anspannung der Haare, hinausragen, weg; bindet nun dieses Ende, eben so wie man das andere gebunden hat, mit Zwirn zusammen, brennt die Enden der Haare wieder an und bedeckt sie wieder mit einem solchen Kügelchen von Kolophonium, schraubt dann den Frosch ab, legt ihn neben sich auf die Werkbank, nimmt das Keilchen aus demselben heraus und kämmt nun die Haare von Neuem aus, schiebt, wenn der Frosch einen Ring hat, diesen an die Haare an und zieht nun die Haare auf die vorhin beschriebene Art im Frosche ein. Endlich schiebt man das Schiebeblättchen ein, den Ring an den Frosch, schraubt nun den Frosch an den Bogen und der Bogen ist zum Nachbiegen fertig.

Um die Haare recht gleichförmig ausbreiten zu können, hängt man gewöhnlich den Bogenkopf beim Ausstreichen und Kämmen der Haare an einen an der Wand angebrachten Haken.

Jetzt erst kann man durch Anschraubung des Bogens erfahren, ob er gehörig steht oder ob er sich wirft. Ist das Letztere der Fall, so hilft man durch Biegung der Stellen, welche sich geworfen haben, über der Lampe nach; dreht und zieht aber den Stab dabei sehr schnell über derselben herum und läßt ihn überhaupt nicht sehr heiß

werden; theils damit er keine Brandstellen, die nun nicht mehr vertilgt werden könnten, erhält, hauptsächlich aber, damit seine Politur keinen Schaden leidet.

Es versteht sich von selbst, daß die Flamme, deren man sich zum Nachbiegen bedient, nicht zu stark rauchen darf, daß auch die Erhitzung nicht so weit getrieben werden darf, daß der Lack leidet und daß endlich der angesetzte Ruß sorgfältig wieder entfernt werden muß.

Das Umwickeln des Stabes mit Seide, welches häufig, um die Beschmutzung der Seide zu verhüten, zuletzt vorgenommen wird, ist schon früher (S. 258) genügend beschrieben worden. Es muß nur noch bemerkt werden, daß man beim Umwickeln eines bereits bezogenen Bogens die Haare fest um die obere Hälfte des Stabes wickelt und dann den Frosch durch dieselben oben am Kopf durchsteckt, um eine Verschlingung der Haare bei dem Umdrehen des Stabes zu verhindern.

§. 44.

Die Reparatur schadhafter Bogen.

Ueber diesen Gegenstand können wir uns kurz fassen.

Ist ein Bogen neu zu beziehen oder hat er seine richtige Krümmung verloren, so verfährt man ebenso, wie beim Beziehen, beziehentlich beim Biegen eines neuen Bogens.

Auch über das Reinigen fett gewordener oder durch zu viel Kolophonium verunreinigter Haare wurde schon das Nöthige gesagt.

Ist der Stab eines Bogens zerbrochen worden und soll er nicht wieder durch einen neuen ersetzt werden, so feilt man ein jedes der zerbrochenen Enden schief zu, fügt dann die so gefeilten Enden an einander und sieht nun nach, wie sie zusammenpassen. Die schiefe Feilung muß sich wenigstens von jeder Endspitze eines solchen Bruchstücks an, aber einige Zoll weit erstrecken. Dann leimt man die beiden schief gefeilten Flächen mit dem besten Hausenblasenleim zusammen, bohrt nach beendigter Trocknung durch jene Flächen einige kleine Löcher durch und leimt nun in diese gut passende Nägelchen von festem Holze ein. Ein so zusammengeleimter Stab erhält dadurch wieder einen hohen Grad der Haltbarkeit, der noch durch Umwickelung der geleimten Stelle mit Seide, oder die Umlegung eines Stückchens schwachen Messingblechs sehr erhöht werden kann.

Hat die Schraube das über ihr befindliche, zwischen dem Kästchen und dem Beinchen liegende Holz des Stabes herausgedrückt, so erweitert man dieses Loch und richtet diese Stelle so zu, daß in ihr ein Stückchen Elfenbein, wie ein Schiebeblättchen in einen Frosch, eingeschoben werden kann, was jenem Schaden am leichtesten und dauerhaftesten abhilft. Zu noch besserer Befestigung legt man dann um diese Stelle ein Stückchen Messingblech.

Abgerissene oder abgeschlagene Köpfe werden auf folgende Art wieder am Stabe befestigt: Man nimmt erstlich das Blättchen von

demselben ab, leimt dann den Kopf mit dem besten Hausenblasenleime wieder am Stabe an, macht hierauf, wenn der Leim trocken geworden ist, mit einer feinen Handsäge in der Vorderfläche des Kopfs einen 4 bis 5 Linien tiefen Einschnitt, der aber, was wohl zu merken, auch zugleich mit in den Stab gehen muß und leimt nun in diesen Einschnitt ein kleines hölzernes, knöchernes oder dergl. Blättchen, dessen Flächen man rauh gemacht hat, und welches genau in den Einschnitt paßt, mit gutem Hausenblasenleime ein. Die hervorragenden Theile dieses Blättchens werden nach dem Trocknen verfeilt und das Blättchen wieder auf den Kopf geleimt. Freilich sitzt der Kopf jetzt nicht mehr so fest, wie ursprünglich am Bogen.

Fünfter Theil.

Von der Verfertigung der Guitarren.

---

§. 45.

Die Einrichtung der Guitarre im Allgemeinen.

Unter den Saiteninstrumenten, deren Saiten durch Rupfen mit den Fingern zum Tönen gebracht werden, ist die Guitarre dasjenige, welches in seinem Bau am meisten Aehnlichkeit mit der Geige hat. Diese Eigenschaft, sowie der Umstand, daß der Guitarrenbau nicht selten in Verbindung mit dem Geigenbau betrieben wird, ist die Veranlassung zur anhangsweisen Besprechung dieses Industriezweiges an dieser Stelle.

Die Guitarre in der jetzt bei uns üblichen Gestalt stammt aus Spanien und ist wahrscheinlich aus der Laute hervorgegangen. In Spanien war sie schon vor mehreren Jahrhunderten ein zur Begleitung des Gesanges sehr geschätztes Instrument. Von da kam sie nach Italien und aus diesem Lande wurde sie vor nicht ganz einem Jahrhunderte zu uns nach Deutschland gebracht. Der früher schon mehrfach erwähnte Hofinstrumentenmacher Jac. Aug. Otto in Weimar schreibt hierüber in der S. 101 citirten Schrift: „Dieses Instrument ist aus Italien zu uns gekommen. Im Jahre 1788 brachte die Herzogin Amalie die erste Guitarre nach Weimar, und sie galt damals als ein neues musikalisches Instrument. Es erhielt sogleich allgemeinen Beifall. Von Herrn Kammerherrn Einsiedel bekam ich den Auftrag, für ihn ein gleiches Instrument zu verfertigen. Nun mußte ich für viele andere Herrschaften dergleichen machen, und bald wurde die Guitarre in mehreren großen Städten, in Dresden, Leipzig, Berlin, bekannt und beliebt. Von dieser Zeit an hatte ich zehn Jahre hindurch so viele Bestellungen, daß ich sie kaum befriedigen konnte; dann aber fingen mehr Instrumentmacher an, Guitarren zu verferti-

gen, bis sie endlich fabrikmäßig in großer Anzahl gemacht wurden, z. B. in Wien, Neukirchen und Tyrol."

Was die allgemeine Einrichtung der Guitarre betrifft, so ist diese aus den **Figg. 168** und **169** auf **Taf. IX** ersichtlich, von denen erstere eine Vorder-, letztere eine Seitenansicht in $\frac{1}{6}$ der natürlichen Größe giebt. Sie hat einen an die Form der Geige erinnernden Kasten; indessen unterscheidet sie sich von der Geige durch das Fehlen der Mitteltheilecken, welche durch Rundungen ersetzt sind. In Folge dieses Umstandes hat sie auch blos zwei Zargen, die oben am Halse und unten zusammenstoßen. Ferner ist die Decke eben, nicht, wie bei der Geige, gewölbt; wie bei dieser, besteht sie aus Fichten- oder Tannenholz. Der Boden ist nur schwach gewölbt und am besten aus Ahornholz, welches sich auch zu den Zargen am zweckmäßigsten eignet. Decke und Boden ragen übrigens nicht, wie bei der Geige, über die Zargen vor, sondern schneiden an diesen ab. An das Korpus ist oben der Hals angesetzt, der auf seiner unteren Seite halbrund gestaltet, oben aber eben ist und ein Griffbret trägt, welches sich bis ziemlich zur Mitte des Korpus hin erstreckt. Am oberen Ende ist das nach rückwärts geneigte Wirbelbret, auch Wirbelstock oder Britschchen genannt, befestigt, in welchem sechs Wirbel zum Festmachen der Saiten sitzen. Die unteren Enden der Saiten sind mittels Patronen in dem Steg oder Sattel befestigt, der sich auf dem unteren Theile der Decke befindet. Ein Stück oberhalb des Steges befindet sich unter den Saiten in der Decke ein rundes Loch, das Schallloch, welches die *f*-Löcher der Geige ersetzt. Quer über dem Griffbrete sind Tonbünde, d. i. kleine Stäbchen von Metall oder Elfenbein angebracht, auf welche man die Saiten beim Spielen niederdrückt, um sie entsprechend zu verkürzen. Die Saiten selbst, sechs an der Zahl, sind, von links nach rechts gezählt, in den Tönen **E, A, d, g, h,** e_1 gestimmt. Die drei tiefsten Saiten, **E, A, d**, sind aus ungedrehter Seide (vergl. S. 216 und 217) und mit Silberdraht übersponnen; die drei anderen sind Darmsaiten. Nach Otto's Angabe waren die ersten Guitarren in Deutschland nur mit 5 Saiten versehen und von diesen war nur die tiefste übersponnen. Da die nächst höhere Saite ziemlich stumpf klang, so ersetzte er sie, und zwar mit gutem Erfolge, durch eine übersponnene Saite. Auf Anrathen des Dresdener Kapellmeister Naumann fügte auch Otto noch die **E**-Saite hinzu und vervollkommnete so das Instrument wesentlich.

Die Guitarre ist besonders beliebt worden als ein zur Begleitung des Gesanges sehr geeignetes Instrument. Ihr Ton schmiegt sich sehr schön an den der menschlichen Stimme, besonders an eine Sopranstimme an. Man kann auf ihr drei- und auch vierstimmig spielen und mancherlei Passagen mit großer Leichtigkeit ausführen.

Als tüchtiger Guitarrenbauer war früher Georg Stauffer in Wien berühmt, der sich aber seit 1858 zur Ruhe gesetzt hat. Ferner leisten Tüchtiges Darke in Aachen, Anton Fischer in Wien, David Bittner in Wien u. A. Verschiedene Fabrikanten in Mirecourt und Markneukirchen liefern sehr billige und verhältnißmäßig gut gearbeitete Guitarren. Letzterer Ort versendet namentlich nach Südamerika viel Guitarren. Die bessere Mittelsorte von feiner eleganter

Digitized by Google

Façon, aber mäßiger Verzierung wird hier zum Preise von etwa 60 Thaler für das Dutzend verkauft.

§. 46.

Genauere Beschreibung der einzelnen Theile der Guitarre.

1. Das Korpus.

Das Korpus oder der Kasten der Guitarre besteht aus dem Boden der Decke, den beiden Zargen, zweien Klötzchen, die an den Vereinigungsstellen der Zargen liegen und, wie bei der Geige, Stöcke genannt werden, vier Gegenzargen und einer Anzahl auf Boden und Decke im Innern befestigten Querleisten.

Der Boden, welcher in **Fig. 170** von seiner Grund-, d. h. Innenfläche gesehen dargestellt ist, wird, wie bereits erwähnt, am besten aus Ahornholz dargestellt; indessen fertigt man ihn auch aus den verschiedensten andern Hölzern, besonders liefern Elsbeere-, geflammtes Eschen- und Kirschbaumholz gute Böden. Manche Instrumentenmacher benutzen aber zur Herstellung des Bodens und der Zargen, oder wenigstens zur Fournirung dieser Theile, auch theuere, ausländische Hölzer: Mahagoni, Palisander, Ebenholz, Rosenholz u. s. w., ja es sind sogar Guitarren mit Böden von Elfenbein oder Papier konstruirt worden, welche Materialien sich aber als für den Ton sehr unzweckmäßig erwiesen haben.

Am oberen Ende ist an dem Boden eine kleine halbrunde Verlängerung angebracht, das Blättchen a; dasselbe dient, wie der entsprechende Theil an der Geige, zur besseren Befestigung des Halses.

Der Boden besteht entweder aus einem einzigen Stücke oder aus zwei längs der Linie a b zusammengeleimten Stücken. Er ist entweder ganz eben oder, was gewöhnlicher ist, schwach gewölbt, ungefähr so, wie dieses **Fig. 171** zeigt, die einen längs der Mittellinie zerschnittenen Boden darstellt. Seine Dicke ist durchweg dieselbe und beträgt bei Guitarren von gewöhnlicher Größe ungefähr 0,09 bis 0,11 Zoll.

Die Linien c c, d d, e e, f f, g g in **Fig. 170** stellen die Lage der Querrippen dar, welche auf den Boden aufgeleimt werden, und von denen weiter unten die Rede sein wird.

Die Außenseite des Bodens wird gewöhnlich gebeizt, und zwar in derselben Farbe wie die Zargen; außerdem lackirt man sie auch noch stets.

Die Decke, welche stets aus Fichten- oder Tannenholz gefertigt wird, ist in **Fig. 172** von der Oberfläche (Außenfläche), in **Fig. 173** von der Grund- oder Innenfläche gesehen dargestellt. Dieselbe ist vollkommen eben, hat dieselbe Dicke wie der Boden und wird meist aus zwei Bretchen zusammengesetzt, die man, gerade wie bei der Geigendecke, mit ihren Rindenseiten längs der Mittellinie (a b in **Fig. 173**) zusammenleimt, so daß ihre Jahre parallel laufen.

Das Schallloch ist genau kreisförmig und hat 2½ bis 3 Zoll Durchmesser. Sein Mittelpunkt liegt ungefähr 1 — 1½ Zoll oberhalb

des Halbirungspunktes der Längsachse der Decke. Der Theil der Decke, in welcher diese Oeffnung liegt, heißt der **Mitteltheil**, der höher hinauf, nach dem Halse zu gelegene der **Halstheil**, und der unterhalb des Tonloches liegende der **breite Theil** (vergl. d, c und e in **Fig. 173**).

Die Decke ist immer mehr oder minder reich eingelegt, wie dieses die **Figg. 168** und **172** zeigen. Oefters ist sie auch mit einem Rande von Ebenholz oder statt dessen von schwarz gebeiztem Birnbaumholz versehen. Es muß aber, im Gegensatz zu dem Verfahren bei der Geige, erwähnt werden, daß man nur die Decke, nicht den Boden der Guitarre, in dieser Weise verziert. Dagegen wird die Decke nicht gebeizt, sondern nur mit einem farblosen Lacke überzogen.

Auch die Decke ist inwendig mit Querrippen versehen.

Rücksichtlich der Form des Umrisses von Decke und Boden der Guitarre sind feststehende Regeln zur Zeit nicht bekannt, jeder Meister arbeitet vielmehr nach seinem besonderen Modelle und daher kommt es, daß die Guitarre bald etwas mehr in die Länge gezogen, bald breiter, die eine mit mehr, die andere mit weniger Einbiegung in der Mitte hergestellt werden. Eine geschmackvolle Form bekommt man nach folgender, im Wesentlichen von **Welcker von Gontershausen** angegebenen Regel *).

„Man ziehe eine Linie a b so lang, als das Instrument werden soll, etwa 15 bis 18 Zoll, und theile dieselbe in 62 gleich große Theile (s. **Fig. 174, Taf. IX**). Ist dieses geschehen, so durchschneide man diese Linie, welche als Fundament des Ganzen anzusehen ist, rechtwinkelig mit Querlinien durch die Punkte 12, 20, 26, 34, 46 und 47. Mit einer Zirkelöffnung von 9 Theilen deute man sich unten und oben bei c, d; e, f kleine Bogen aus den Punkten a, b leicht an, setze ferner den Zirkel in den Punkt 30, öffne ihn bis 62 (oder b) und beschreibe den Bogen e f, dann beschreibe man aus dem Punkte 21 den durch a gehenden Bogen c d. Nun nehme man zwei Theile in den Zirkel und trage sie zweimal links und rechts vom Punkte 12 aus nach h, h und g, g, setze den Zirkel in g ein, öffne ihn bis e, beziehentlich d, und schlage die Bogen c i, d i, und dann aus den Punkten h, h die Bogen i k. Weiter öffne man den Zirkel auf 21 Theile und trage diese Länge vom Punkte 26 aus nach l, l, öffne aus diesen Punkten den Zirkel bis i und beschreibe den Bogen k m. Aus dem Punkte 47 trage man links und rechts zunächst zwei Theile nach o, o, dann von 46 aus 6 Theile nach n, n ab, setze den Zirkel in den Punkten n, n ein, öffne ihn bis e, beziehentlich f, und schlage die Bogen e p und f p, und endlich von o, o aus die Bogen p m. Dann hat man genau die äußere Form.“

Rücksichtlich der **Zargen**, welche die Decke und den Boden verbinden, ist wenig zu bemerken. Sie werden am zweckmäßigsten aus Ahornholz gefertigt, ihre Dicke beträgt 0,07 bis 0,08 Zoll, ihre Höhe 2 bis 3 Zoll. Am breiten Theile sind die Zargen ein wenig höher, als am Halse und zwar ist die Verjüngung an der unteren Kante, die an den Boden anstößt, angebracht, während die obere Kante gerade

*) Neu geöffnetes Magazin musik. Tonwerkzeuge. S. 250 u. f.

bleibt. Diese Verjüngung beträgt vom unteren Ende an bis auf ⅔ der Zargenlänge gewöhnlich ⅛ Zoll, von da an bis an den Hals 6, 8 bis 10 Hundertel eines Zolles *).

Ueber die beiden Stöcke, die Klötzchen aus weichem Holze (Linde oder Fichte), welche an der Stelle angebracht werden, wo die Zargen am Halse und am untern Ende zusammenstoßen, ist Nichts besonders zu sagen. Sie haben denselben Zweck und daher auch dieselbe Einrichtung, wie die Stöcke der Geige. Der sogenannte große Stock, d. h. der am Halse anliegende, hat, wie bei der Geige, eine verschiedene Einrichtung, je nachdem er mit dem Halse aus einem Stück gearbeitet, oder der Hals in ihn eingefügt ist, oder auch, was gewöhnlich der Fall ist, der Hals lediglich an der Außenseite der Zargen befestigt ist. Es gilt aber rücksichtlich dieser verschiedenen Formen ganz dasselbe, was schon bei der Geige erwähnt wurde.

Da wo die Zargen der Guitarre an Decke und Boden antreffen, befinden sich, wie bei der Geige, die Gegenzargen oder Reifchen. Sie sind wie die Reifchen der Geige beschaffen, aus Fichtenholz gemacht, nur gewöhnlich etwas dicker und breiter. Es sind ihrer vier an Zahl.

Eine Eigenthümlichkeit im Korpus der Guitarre sind die bereits erwähnten Querrippen am Boden und an der Decke, auch Balken genannt. Bei dieser Gelegenheit mag erwähnt werden, daß ein Balken nach Art des an der Decke der Geige angebrachten ebenso wie eine Stimme oder Seele in der Guitarre fehlt. Was die Querrippen der Guitarre betrifft, so können die auf dem Boden angebrachten von hartem Holze sein, die Rippen der Decke aber sind von weichem, in der Regel von Fichtenholz. Diese Balken bestehen sämmtlich aus kleinen Leisten von verschiedener Länge, reichlich ⅛ Zoll Dicke und über ½ Zoll Höhe. **Fig. 175, Taf. IX**, giebt uns die Ansicht eines solchen an die Decke anzuleimenden Balkens, A ist der Querschnitt desselben. Der oben an die Decke anzuleimende Rand a a ist bei diesem Balken vollkommen eben und gerade, was natürliche Folge der ebenen Beschaffenheit der Decke ist. Von diesem Stande an bis zu der Linie b b sind alle Stellen desselben einander an Dicke vollkommen gleich, aber von dieser an bis zu dem Rande c c nimmt seine Dicke auf beiden Seiten — jedoch ganz gleichmäßig — so schnell ab, daß er hier ganz scharfkantig wird. Dies erhellt auch schon aus der Abbildung des Durchschnitts eines solchen in seiner Mitte zerschnittenen Balkens bei A, wo a a der gedachte ebene Rand, b b die Stelle, wo die Abnahme der Dicke anfängt, und c der scharfe Rand ist. Daß übrigens die Breite jeder Seitenfläche gegen seine beiden Enden hin etwas abnimmt und man ihn an jedem Ende mit einem kleinen Zapfen versehen hat, giebt schon **Fig. 175** an. Diese Zapfen dienen zu seiner Befestigung in den Gegenzargen, denn jeder Balken muß gerade so lang sein, daß er an der Stelle, wo man ihn an jene Theile anleimt, gerade von einem Zargen bis zu dem andern reicht. Daher wird dann aus dem Gegenzargen so viel Holz ausgeschnitten, daß jene Zapfen genau in die eingeschnittenen Löcher passen.

*) **Welcker von Gontershausen a. a. O. S. 247.**

Wenn der Boden gewölbt ist, so ist auch die an ihm anliegende Seite jedes Querbalkens gebogen. **Fig. 176** zeigt einen solchen Balken.

Bemerkt werden mag, daß man das Einlassen der Querrippen in die Gegenzargen auch häufig unterläßt.

In Bezug auf die zweckmäßigste Anzahl der Querbalken herrscht unter den Guitarrenmachern verschiedene Meinung. Auf unseren **Figg. 170** und **173** sind auf Boden und Decke je fünf Querrippen angedeutet. Außerdem ist in **Fig. 173** noch ein in schräger Richtung über den breiten Theil der Decke gehender Balken k k angedeutet, der nur etwa halb so breit und auch niedriger als die anderen ist.

Sehr gewöhnlich giebt man aber auch dem Boden und der Decke nur je 4 Querbalken.

Ueberhaupt finden in dieser Beziehung mancherlei Abweichungen statt. So hatte z. B. auf der letzten Pariser Ausstellung der Wiener Instrumentenmacher David Bittner eine sehr schöne Guitarre ausgestellt, welche eine Stahlspreize im Innern hatte, um den Deckel freier klingen zu lassen; außerdem war dieses Instrument auch mit einem zweiten Boden versehen, damit die Schwingungen des eigentlichen den Luftkörper des Kastens begrenzenden Bodens nicht durch das Andrücken des Instrumentes an den Körper des Spielenden gehemmt werden.

Wir müssen nun die Art und Weise etwas genauer besprechen, wie die unteren Enden der Saiten am Korpus befestigt sind. Diese Befestigung erfolgt in dem sogenannten Stege. Es ist dieses, in der einfachsten Form, wie **Fig. 182** auf **Taf. X** in $\frac{1}{2}$ der natürlichen Größe zeigt, ein dünnes vierseitiges, auf der Decke festgeleimtes Bretchen, am besten von hartem Holz, besonders Ebenholz, welches etwa $3\frac{1}{2}$ bis 4 Zoll lang, 0,3 bis 0,4 Zoll dick und etwa $\frac{3}{4}$ Zoll breit ist. Statt des Ebenholzes verwendet man auch Buchen-, Pflaum- oder Birnbaumholz u. s. w., das man schwarz beizt und lackirt. Die Oberfläche ist, wie der Querschnitt B der Figur zeigt, etwas nach hinten geneigt. Vorn befindet sich eine geradlinige Querleiste von Metall oder Bein, der Sattel des Steges, ganz entsprechend dem Sattel auf dem Saitenhalter der Geige. Dieser Sattel dient den Saiten zur Auflage und bestimmt mit dem Sattel am obern Ende des Griffbretes zusammen die für die Erzeugung des Tones in Betracht kommende Länge derselben. Hinter dem Sattel befinden sich in gleichen Abständen die sechs Saitenlöcher, welche nicht blos durch den Steg, sondern auch durch die Decke hindurch gehen. Jedes Loch ist noch, wie die Figur zeigt, mit einem kurzen Saitenschnitt versehen.

Die Befestigung einer Saite geschieht nun auf die Art, daß man in ihr unteres Ende einen Knoten einknüpft, dann dieses Ende in das betreffende Saitenloch einsteckt und die Saite nach oben hin straff anzieht. Die Saite wird dadurch in den Saitenschnitt gezogen, und da ihr Knoten nicht durch diesen schmalen Schnitt hindurch geht, so wird sie in derselben Weise festgehalten, wie eine Violinsaite im Saitenhalter. Außerdem aber werden auch noch die runden Löcher durch sogenannte Patronen oder Knöpfchen geschlossen, das sind kleine kegelförmige Stäbchen, am besten von Ebenholz oder auch von schwarz-

gebeiztem Birn-, Apfel- oder Pflaumbaumholz, etwa ¾ Zoll lang und ⅛ Zoll dick, und am obern Ende mit einem runden Knöpfchen versehen. **Fig. 183** zeigt eine solche Patrone in ½ der natürlichen Größe. Zur Verzierung ist in die obere Fläche eines solchen Knöpfchens gewöhnlich ein Stück Perlmutter, Bein oder dergl. eingelassen.

Außer der beschriebenen und in **Fig. 182** abgebildeten Form giebt man dem Stege noch mancherlei andere Gestalten, ohne aber seine Einrichtung im Wesentlichen zu ändern. Eine solche abweichende, sehr gewöhnliche Form zeigt uns z. B. **Fig. 184.** Die Oberfläche eines solchen Steges ist gewöhnlich etwas gewölbt.

In der Regel ist der Steg noch an beiden Enden mit sogenanntem Laubwerk verziert, um ihn weniger kahl erscheinen zu lassen. Dieses Laubwerk besteht im einfachsten Falle aus einer Arabeske, wie etwa **Fig. 185** in natürlicher Größe zeigt, welche aus starkem schwarzem Papier, oder auch aus einem dünnen Bretchen von Ebenholz geschnitten und auf die Decke aufgeleimt ist. Häufig hat auch das Laubwerk die einfachere, in **Fig. 184** angegebene Form. Bisweilen verziert man den Steg auch mit Arabesken von Perlmutter oder Metall u. s. w

2. Der Hals.

Der Hals der Guitarre hat, wie bereits erwähnt, oben eine ebene Fläche, während die untere Fläche halbrund ist. Man fertigt ihn am besten von hartem, recht elastischem Holze; in der Regel nimmt man Ahorn-, bisweilen auch Buchenholz; die untere Seite wird auch mit Ebenholz fournirt.

Die **Figg. 177** und **178** auf **Taf. IX** zeigen uns den Hals von vorn und von der Seite gesehen, ein Querschnitt ist an der betreffenden Stelle an die Seite gezeichnet. Aus den Figuren ist ersichtlich, daß der Hals unten etwas breiter und dicker ist, als oben; auch ist er unten mit einem Stocke A versehen. Die untere Fläche des letztern ist vollkommen eben und paßt auf das Blättchen des Bodens (a in **Fig. 170**). Der abgebildete Hals ist übrigens zum bloßen Anleimen am Korpus bestimmt. Wenn der Hals in den großen Stock des Korpus eingeschoben oder mit diesem aus einem Stück gearbeitet ist, so ist die Einrichtung entsprechend der bei der Geige beschriebenen. Am oberen Ende, bei b, hat der Hals einen Zapfen k, welcher in schiefer Richtung vom Halse abgeht. An denselben wird das Wirbelbret angeschoben.

Uebrigens ist zu bemerken, daß der Hals der Guitarre nicht, wie der der Geige, in schiefer Richtung an das Korpus angesetzt wird. Seine Oberfläche kommt vielmehr mit der Oberseite der Decke in eine Ebene zu liegen.

Das Wirbelbret, auch Wirbelstock oder Britschchen genannt, ist ein dünnes Bretchen von 0,36 bis 0,4 Zoll Dicke, welches aus Birnbaum- oder Buchenholz gefertigt wird und verschiedene Gestalt hat. Gewöhnlich giebt man ihm die in **Fig. 179** auf **Taf. X** dargestellte Form. Beide Flächen sind völlig eben, und die Unterfläche ist an ihrem unteren Theile gerundet, so daß sie sich an die Rundung des

Halses anschließt. Uebrigens nimmt die Dicke des Wirbelbretes von der Stelle an, wo dasselbe am Halse befestigt ist, nach oben hin ein wenig ab, wie der Durchschnitt B der **Fig. 179** erkennen läßt. Bei c hat man in die Grundfläche ein Loch eingemeißelt, in welches der Zapfen k des Halses eingeschoben wird. Die genauere Beschaffenheit dieses Loches sowohl, als des zugehörigen Zapfens ergiebt sich von selbst aus der Forderung, daß das Wirbelbret die in **Fig. 169** angegebene, schief nach hinten geneigte Stellung bekommen soll.

Außerdem findet man in der Figur noch 6 Wirbellöcher angegeben, deren Oeffnungen, der kegelförmigen Beschaffenheit der Wirbel halber, auf der Unterfläche des Wirbelbretes etwas größer sind, als auf der Oberfläche.

Uebrigens ist das Wirbelbret überall glatt geschliffen, schwarz gebeizt und lackirt.

Die Wirbel, welche in die erwähnten Wirbellöcher eingedreht werden, gleichen in Material, Form und Farbe ganz den Geigenwirbeln. Nur ist bei den Guitarrenwirbeln das Saitenloch etwas entfernter vom Griffe eingebohrt, was sich aus der verschiedenen Stellung der Geigen- und Guitarrenwirbel sehr leicht erklärt.

Fig 180 stellt einen gewöhnlichen Guitarrenwirbel in $\frac{1}{2}$ natürlicher Größe dar.

Auf der Oberfläche des Halses ist die Platte oder das Griffbret der Guitarre befestigt, ein dünnes Bretchen, welches am besten aus Ebenholz, häufig aber auch aus schwarz gebeiztem Birnbaumholz gearbeitet ist. Oben, wo es an das Wirbelbret anstößt, giebt man ihm eine Dicke von ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll, das untere Ende, welches über die Decke bis in die Nähe des Schallloches reicht, ist nur etwa halb so dick, aber dafür etwas breiter, als das obere Ende. Die Gestalt der Oberfläche der Platte zeigt uns **Fig. 181**. Der untere, nach dem Tonloche hin liegende Rand ist entweder schwach gerundet, wie b c, bald fehlt ihm auch die Ecke c und die Begrenzung erfolgt durch eine schräge Linie.

Bei manchen Guitarren ist die untere Partie der Platte in die Decke eingelassen, die Decke also an der betreffenden Stelle entsprechend vertieft, so daß die Oberfläche der Platte mit der Decke in dieselbe Ebene fällt. Natürlich muß dann auch die Oberfläche des Halses entsprechend tiefer liegen. In der Regel, und diese Anordnung dürfte vorzuziehen sein, liegt die Platte blos mit ihrer Unterfläche auf der Decke auf.

Am oberen Rande des Griffbretes ist der Sattel befestigt, welcher in der Form mit dem gleichnamigen Theile der Violine übereinstimmt, nur daß er, der ebenen Fläche der Platte entsprechend, geradlinig geformt und in gleichen Abständen mit 6 Kimmen für die Saiten versehen ist.

Er wird aus Bein oder Elfenbein, öfter aber aus Ebenholz oder schwarz gebeiztem Buchsbaumholz hergestellt.

Der Sattel ragt ungefähr 0,4 bis 0,5 Zoll über das Griffbret hervor, seine Decke beträgt 0,12 bis 0,14 Zoll. Seine Unterfläche ist auf dem Halse, die eine lange Seitenfläche am obern Rande des Griffbretes angeleimt.

Auf dem Griffbrete sind noch die sogenannten **Tonbunde** oder **Klaves** angebracht, das sind dünne Leistchen von Messing oder Bein, welche quer über das Griffbret liegen, in demselben eingelassen sind und auf welche man die Saiten mit dem Finger niederdrückt, wenn man sie zur Hervorbringung eines höheren Tones entsprechend verkürzen will. Es ist also nicht, wie bei der Geige, der Geschicklichkeit des Spielers die Auffindung der richtigen Stelle überlassen, an der die Saite niedergedrückt werden soll.

Fig. 186 zeigt einen solchen Tonbund im Profil in natürlicher Größe. Der Rand a derselben wird stets in die Platte eingeleimt, auf dem Rande b aber soll die Saite aufliegen, daher hat man ihn, damit er deren Haltbarkeit nicht nachtheilig werden könne, abgerundet und abgeschliffen. Jeder muß gerade so lang sein, wie die Platte an der Stelle, an der man ihn auf dieser anbringt, breit ist, daher nimmt die Länge der Klaves in dem Verhältnisse, wie sie sich dem Korpus immer mehr und mehr nähern, immer mehr und mehr zu. Die Anzahl derselben ist gewöhnlich 17—20. Sie müssen immer in gerader Linie über die Platte hinübergehen. Denn da die Länge der Saiten zwischen dem Sattel des Halses und dem des Steges bei allen Saiten vollkommen gleich ist und darum bei der Applikatur jede Saite gerade an derselben Stelle auf die Platte niedergedrückt werden muß, wo eine andere, die das eben so vielste Intervall der leeren Saite angeben soll, so muß der Klavis in gerader Linie quer über die Platte gehend eingeleimt werden. Daß daher auch und weil jede Saite von der Platte nicht weiter entfernt ist, wie die andere, keine Stelle eines jeden mehr über die Platte hervorragen dürfe, als die andere, versteht sich von selbst. Ihre Höhe ist sehr verschieden; sie nimmt nach und nach in dem Verhältnisse zu, in dem sich die Klaves dem Stege nähern; denn da die Saiten sich gegen den Steg hin immer mehr über die Platte erheben, so müssen folglich, sollen die obern Ränder der Klaves dennoch überall gleich weit von den Saiten entfernt sein, die Klaves in dem vorgedachten Verhältnisse an Höhe zunehmen.

Im übrigen ist die Beschaffenheit aller einander vollkommen gleich.

Nun ist blos noch zu bemerken, daß man, weil bei den Guitarren, da dieselben bei der gleichzeitigen Hervorbringung mehrerer Töne nicht von andern Instrumenten, wie die Geigen, unterstützt werden, um die gehörige Menge der bei einem Tonstücke gleichzeitig hervorzubringenden Töne wirklich erzeugen zu können, die über der Quinte bis zur Oberoktave liegenden Töne jeder Saite durch die Applikatur häufiger als bei der Geige hervorgebracht werden müssen, um die Erhaltung dieser Töne möglichst zu erleichtern, dem Hals und der Platte eine solche Länge gegeben hat, daß der Klavis der Oberoktave der leeren Saite nicht über die Decke, sondern an den Anfang des Korpus zu stehen kommt, mithin der Sattel des Steges von diesem Ende des Korpus eben so weit entfernt ist, wie der Sattel der Platte.

Es ist einleuchtend, welche Wichtigkeit die richtige Lage der Tonbunde hat. Von ihr hängt nämlich die Reinheit der Töne des Instrumentes ab und auf die richtige Abtheilung derselben kommt daher

Alles an. Die Grundsätze, auf denen diese Abtheilung beruht, sind von uns im ersten Theile dieser Schrift erörtert worden. Wenn nach der gleichschwebenden Temperatur gestimmt werden soll, so muß die stärkste Saite, wenn sie in ihrer ganzen Länge schwingend den Ton E angiebt, der auf S. 25 angegebenen Tabelle zufolge 81,47 Schwingungen in der Sekunde machen. Bis zum ersten Tonbunde (vom Sattel der Platte an gerechnet) verkürzt, muß dieselbe Saite den nächsthöhern Ton, also F angeben und demnach 86,32 Schwingungen in der Sekunde machen. Nach dem auf S. 31 angeführten Gesetze verhalten sich aber die Schwingungszahlen zweier Saiten von übrigens gleicher Beschaffenheit, umgekehrt wie ihre Längen; nimmt man also die ganze Saitenlänge als Einheit an, so findet man die Länge, bis zu welcher man die Saite verkürzen muß, wenn sie den Ton F angeben soll, aus der Proportion

$$86{,}32 : 81{,}47 = 1 : x.$$

Es ergiebt sich $x = 0{,}9438$. Dieser Werth stimmt ziemlich genau mit dem des gemeinen Bruches $\frac{17}{18} = 0{,}9444$ überein, und es ist daher der erste Tonbund um $\frac{1}{18}$ der Saitenlänge vom Sattel entfernt.

Ganz auf dieselbe Weise kann man sich auch für die folgenden Töne Fis, G u. s. w. mittels der Zahlen der Tabelle auf S. 25 und des erwähnten Gesetzes die Saitenlänge berechnen und dadurch die Abstande der Tonbunde bestimmen. Statt dessen wendet man gewöhnlich ein empirisches Verfahren an. Welcker von Gontershausen spricht dieses auf S. 249 der mehrfach citirten Schrift mit folgenden Worten aus:

„Man nehme vom Sattel des Griffbretes an bis an das Stäbchen des Steges genau die Länge und theile sie in zwei ganz gleiche Theile; theile dann diese Hälfte wieder in 9 gleiche Theile, sowie ferner $\frac{1}{9}$ in 22 gleiche Theile. Ist diese Theilung fertig, so trägt man von dem Sattel des Griffbretes nach dem Körper zu $\frac{1}{9}$ von der Hälfte der ganzen Saitenlänge ab, welches den Punkt für den ersten Bund F andeutet. Nun drückt man den Zirkel um $\frac{1}{22}$ dieses $\frac{1}{9}$ zusammen und giebt mit dieser Zirkelöffnung den Bund für den Ton Fis an. Wieder den Zirkel um $\frac{1}{22}$ zusammengedrückt, beschreibt man den Punkt für den Ton G u. s. w., bis alle Bunde abgetheilt sind.“

Aus der folgenden Tabelle kann man erkennen, wie weit die auf diese Weise sich ergebende Saitenlänge für die verschiedenen Töne mit der nach der gleichmäßigen Temperatur richtigen übereinstimmt.

Tabelle der Saitenlänge

für den Ton	nach der gleichschwebenden Temperatur.	nach vorstehender Regel.
E	1.0000	1.0000
F	0.9438	0.9444
Fis	0.8909	0.8914
G	0.8409	0.8409
Gis	0.7937	0.7927
A	0.7492	0.7475
Ais	0.7071	0.7045
H	0.6674	0.6641
c	0.6300	0.6267
cis	0.5946	0.5917
d	0.5612	0.5598
dis	0.5297	0.5299
e	0.5000	0.5025
f	0.4719	0.4776
fis	0.4455	0.4553
g	0.4205	0.4355
gis	0.3969	0.4183
a	0.3746	0.4035

Man sieht aus der Vergleichung der beiden letzten Spalten dieser Tabelle, daß sich die Uebereinstimmung nur auf die erste Oktave, von E bis e, erstreckt, und daß sie in diesem Intervalle so bedeutend ist, wie die Praxis es verlangt. Zur Bestimmung der Stellen, an welche die Tonbunde für F u. s. w. bis dis hingehören, ist also die Regel völlig brauchbar. Dagegen muß der Tonbund für e genau in die Mitte der Saitenlänge gelegt werden, weil eine unreine Stimmung der Oktave durchaus vermieden werden muß. Für die weiter nach unten liegenden Bunde ist die Regel nicht mehr anwendbar. Man kann aber diese leicht bestimmen, wenn man sich daran erinnert (was auch die zweite Spalte unserer Tabelle nachweist), daß die Saitenlänge für die Töne f, fis u. s. w. genau halb so groß ist, als für die Töne F, Fis u. s. w. Halbirt man daher die Strecke zwischen Sattel (E) und dem F-Bunde und trägt dann diese Hälfte von dem genau in der Mitte der Saitenlänge liegenden e-Bunde aus nach unten auf, so erhält man die Stelle des f-Bundes; halbirt man dann die Strecke vom Sattel bis zum Fis-Bunde und trägt die Hälfte vom e-Bunde aus nach unten hin ab, so erhält man den fis-Bund u. s. w.

Eben so bequem ist es indessen, wenn man sich die ganze Saitenlänge in 1000 gleiche Theile theilt und auf dem so erhaltenen Maßstabe die in der vorstehenden Tabelle aufgeführten Saitenlängen abmißt. Gesetzt die ganze Saitenlänge betrage 60 Centimeter, so ziehe man sich eine gerade Linie von dieser Länge und theile sich dieselbe in 10 gleiche Theile. In unserer **Fig. 187** sind auf der untersten Linie von A eine Anzahl solcher Theile abgetragen und die Theil-

punkte, von links nach rechts gezählt, mit $_{10}$, 0, 1, 2, 3 u. s. w. bezeichnet worden. Die Strecke von 0 bis $_{10}$ ist wieder in 10 gleiche Theile getheilt, die (von rechts nach links) mit $_0$, $_1$, $_2$, $_3$, . . ., $_{10}$ bezeichnet sind. Im Punkte $_{10}$ ist eine Gerade in die Höhe gezogen, auf welcher 10 gleichgroße Theile abgetragen sind; durch die Theilpunkte sind Parallele mit der untersten Linie gezogen worden; dann hat man noch durch die Punkte 0, 1, 2, 3 . . . Parallele zu der in $_{10}$ nach oben gezogenen Geraden gelegt, in dem rechts liegenden Viereck die auf der unteren Seite angegebenen Geraden auch auf der obern abgetragen und nun den Punkt $_0$ unten mit dem ersten Theilpunkte oben, den Punkt $_1$ unten mit dem zweiten Theilpunkte oben verbunden u. s. w. Dann ist ein Transversalmaßstab fertig.

Gesetzt nun, wir wollen auf der Geraden B B die Abtheilung der Tonbunde uns abtragen, so erkennen wir zunächst aus der zweiten Spalte unserer Tabelle auf S. 285, daß der F-Bund vom E-Bunde um 1 — 0,944 = 0,056 Theile entfernt ist, wenn wir blos 3 Decimalstellen beachten. Diese Länge wird nun auf unserem Maßstabe folgendermaßen abgelesen: Weil die erste Decimalstelle 0 ist, so muß die eine Zirkelspitze auf der durch 0 in die Höhe gehenden Linie eingesetzt werden; weil die zweite Decimalstelle 5 ist, so muß die andere Zirkelspitze auf der durch den Punkt $_5$ schräg nach oben gehenden Linie eingesetzt werden; und weil die dritte Decimalstelle 6 ist, so erfolgt die ganze Messung auf der durch den Punkt $_6$ am linken Rande der Figur gezogenen Horizontallinie. Der Anfangs- und Endpunkt der gesuchten Strecke sind auf dem Maßstabe A durch ein Paar Punkte bezeichnet. Eben so ist dort die Entfernung vom Sattel (E) bis zum Fis-Bunde = 1 — 0,891 = 0,109 durch ein Paar Sternchen bezeichnet. Endlich sind auf der Linie B die auf diese Art bestimmten Stellen für die Tonbunde aufgetragen und durch E, F, Fis, A u. s. w. bezeichnet worden

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß an jeder Guitarre in der Regel zwei Knöpfe angebracht sind, um an denselben ein Band zu befestigen, an welchem man die Guitarre umhängen kann, während man spielt. Das eine dieser Knöpfchen ist gewöhnlich in dem unteren Klötzchen das Korpus, da wo die beiden Zargen zusammenstoßen, das andere auf der Unterseite des Halses, an der Stelle, wo das Wirbelbret angesetzt ist, angebracht.

Im Vorstehenden haben wir die einfachste Einrichtung einer gewöhnlichen Guitarre kennen gelernt Indessen kommen auch an Guitarren, welche höheren künstlerischen Zwecken dienen sollen, abweichende Einrichtungen einzelner Theile vor, von denen die wichtigsten hier besprochen werden mögen. Den ersten hierher gehörigen Gegenstand bilden

3. Die Wirbelschrauben,

welche nicht selten anstatt der einfachen Wirbel am Wirbelbrete angebracht werden. Durch diesen Mechanismus wird das Stimmen der Saiten bedeutend leichter gemacht; indessen geben gleichwohl viele Guitarrenspieler gewöhnlichen Wirbeln aus gutem Ebenholz den Vor-

zug, weil mit ihnen das Saitenaufziehen sich leichter bewerkstelligen läßt.

Diese Wirbelschrauben haben verschiedene Einrichtung. Einen sehr einfachen derartigen Mechanismus stellen uns die **Figg. 188** bis **190** auf **Taf. X** dar, und zwar ist **Fig. 188** die Platte, auf welcher der Mechanismus angebracht ist, **Fig. 189** die Ansicht des Mechanismus von oben und **Fig. 190** die Ansicht von der Seite. Alles in $\frac{1}{2}$ der natürlichen Größe.

Die Platte, **Fig. 188**, ist in der Regel aus Messing und versilbert, etwa 1 Linie stark; ihr Rand ist gewöhnlich verziert und an den Stellen c, c, c, d, d, d mit sechs Erhöhungen versehen, deren Höhe aus **Fig. 190** ersichtlich ist, und welche den Zweck haben, den Schrauben, mit deren Hilfe die Wirbel gedreht werden, als Lager zu dienen. Die Platte ist außerdem noch mit drei runden Löchern α, zum Durchgange der Wirbel bestimmt, und mit vier kleineren runden Löchern b versehen. Letztere sind bestimmt zur Aufnahme der kleinen Schräubchen, mit denen die Platte am Wirbelbrete befestigt wird. Was die Erhöhungen c, d betrifft, so sind sie alle gleich hoch, die d haben ein rundes Loch, die c aber in gleicher Höhe einen Quereinschnitt zur Aufnahme der Zapfen der Schraube. Die Einrichtung ist ähnlich wie bei den Lagern der Schraube der Baßschrauben. Die Schraube, welche bei A in **Fig. 189** noch separat dargestellt ist, ist von Eisen, der Griff angelöthet, gewöhnlich von Messing. Die Wirbelzapfen, welche zu diesem Mechanismus gehören, sind gewöhnliche Wirbel mit einem Saitenloch, aber ohne Griff. In dem Wirbelzapfen ist ein Stück Messing befestigt, welches oben einen hervorragenden vierseitigen Zapfen besitzt, welcher genau in das im Centrum des Zahnrades m angebrachte viereckige Loch paßt. Auf diesen Zapfen ist das Zahnrad m aufgesetzt.

Denkt man sich das Ganze in der Weise zusammengesetzt, wie die Figur es genügend andeutet, so sieht man, wie durch Umdrehung der Schraube der zugehörige Wirbel bewegt wird.

Bei Anwendung eines solchen Mechanismus muß das Wirbelbret eine etwas andere Einrichtung haben, als wenn man dasselbe mit gewöhnlichen Wirbeln besetzt. **Fig. 191** zeigt uns die Form, welche man behufs der Anbringung des beschriebenen Mechanismus dem Wirbelbrete giebt, und zwar ist A die Vorder-, B die Seitenansicht, beide in $\frac{1}{4}$ natürlicher Größe. Das zwischen den Linien a, a und ebenso das zwischen a', a' liegende Holz ist ausgeschnitten, so daß in der Mitte des Bretes nur ein schmales Holzstück c übrig bleibt. Die Dicke des Wirbelbretes ist so groß, daß man an jeder der schmalen Seiten b b einen Mechanismus der beschriebenen Art anbringen kann. Zu dem Zwecke ist, wie in B angedeutet, in jede solche schmale Seite eine vierseitige flache Vertiefung eingearbeitet, in welche die Platte eingelegt und dann durch die schon oben erwähnten vier kleinen Schrauben befestigt wird. Zur Aufnahme der Wirbelzapfen sind ferner die Löcher α eingebohrt, die nicht nur durch den zwischen b b und der nächsten Linie a gehenden Theil des Griffbretes hindurchgehen, sondern auch noch in der schmalen Seitenwand des Theiles c ihre Fortsetzung finden, indem hier auf jede Seite drei runde, unge-

fähr eine Linie tiefe Löcher eingearbeitet sind, welche mit den Löchern a auf der zugewendeten Seite b b korrespondiren und zur Unterstützung des dünneren Endes der Wirbel dienen. Bringt man auf jeder der Seiten b b eine solche Platte mit dem Mechanismus an, so ist das Wirbelbret in der gewünschten Weise mit sechs Wirbeln ausgestattet.

Dieser Mechanismus ist vollständig offen, unbedeckt, und daher dem Verstauben ausgesetzt. Man hat aber auch einen Mechanismus ähnlicher Art, der völlig verdeckt ist, die verdeckten Guitarrenschrauben. Die wesentlichen Theile dieses Mechanismus sind ganz dieselben, wie bei dem vorhin beschriebenen, aber die Zusammenstellung und dem entsprechend auch die Bearbeitung des Wirbelbretes ist eine andere.

Das Wirbelbret, von dem uns **Fig. 192** A die untere oder Grundfläche und B eine der schmalen Seitenflächen zeigt, hat auf seiner Unterfläche an jeder Seite drei gleich große und gleich tiefe vierseitige Löcher, a; am Boden jedes dieser Löcher befindet sich ein rundes Loch, durch welches das untere dünnere Ende eines Wirbels hindurchgesteckt wird, so daß also dieses mit dem Saitenloche versehene Ende des Wirbels über das Wirbelbret hervorragt, gerade ebenso, wie dieses bei gewöhnlichen einfachen Wirbeln der Fall ist. An jeder der schmalen Seiten ist mittels kleiner Schräubchen eine Metallplatte befestigt, wie wir sie in **Fig. 193** sehen. Die drei großen Löcher in dieser Platte sind zur Aufnahme der Schrauben bestimmt, durch deren Umdrehung die auf den Wirbeln befestigten Zahnräder bewegt werden; die kleinen Löcher dienen zum Durchstecken der Schräubchen, mit denen man die Platte am Wirbelbrete befestigt. Jedes Rad ist mit einer besonderen Kapsel umgeben; diese besteht aus einem Streifen Blech, wie **Fig. 194** A, welches man so umbiegt, wie B andeutet. Der an A sichtbare seitliche Fortsatz C muß beim Umbiegen nach l zu liegen kommen. Das große Loch der Platte A ist bestimmt, den Wirbel durchzulassen, in dem kleineren, welches beim Umbiegen dem ersten gerade gegenüber zu liegen kommt, bewegt sich ein am entgegengesetzten Ende des Wirbels angebrachter kleiner Zapfen; das kleine Loch endlich im Fortsatze C ist bestimmt zur Aufnahme des Zapfens am Ende der Schraube. Die Enden k, k der Kapsel werden nun an die Platte **Fig. 193** angelöthet, und zwar so, daß das kleine Loch in C einem der großen Löcher der Platte genau gegenüber steht. Auf diese Weise ist die Schraube festgelagert, und man begreift, wie sich beim Umdrehen derselben das Zahnrad und der auf diesem befestigte Wirbel drehen muß. An jeder solchen Platte, wie **Fig. 193**, sind drei solche Mechanismen angebracht, und wenn man die Platte an der schmalen Seite des Wirbelbretes anschraubt, so kommt in jedes der an dieser Seite eingemeißelten Löcher ein solcher Mechanismus zu liegen, und es ragen nun an der Seite blos die Schraubengriffe, auf der Oberseite des Wirbelbretes blos die Wirbelzapfen vor, die bei diesem Mechanismus sehr gewöhnlich ganz von Metall sind. Um von der Unterseite des Wirbelbretes aus den Mechanismus ganz verdecken zu können, hat man zwischen den Linien b b und c c in **Fig. 192** das stehen gebliebene Holz etwas vertieft und schiebt nun in diese Ver-

tiefung ein passendes Bretchen, welches entweder angeleimt wird, oder besser bei b b und c c in einer Nuth verschiebbar ist.

4. Bewegliche Hälse.

Wenn der Hals einer Guitarre zu schwach, oder aus nicht hinlänglich ausgetrocknetem, oder auch aus sich werfendem oder zu weichem Holze gefertigt ist, so ziehen ihn die Saiten, wenn sie angespannt werden, am Wirbelbret in die Höhe; sie entfernen sich in Folge dessen mehr und mehr vom unteren Theile des Griffbretes und es wird schwieriger und für die Finger schmerzhafter, sie ordentlich auf die Tonbunde niederzudrücken.

Um nun diesen Fehler, wenn er sich einstellen sollte, was sehr häufig geschieht, beseitigen zu können, also den Hals wieder in seine frühere Lage zum Korpus zurückzubringen und zugleich den unteren Theil des Griffbretes etwas zu heben und so wieder in seine frühere Entfernung von den Saiten zu bringen, hat man am unteren Theile des Halses eine Schraube angebracht, mit deren Hilfe man den Hals innerhalb gewisser Grenzen verstellen kann.

Die größere oder geringere Entfernung der Saiten vom Griffbrete hat aber auch Einfluß auf den Klang der Saitentöne selbst. Dieselben sind stärker und kräftiger, wenn die Saiten näher am Griffbrete liegen, weicher und sanfter bei größerer Entfernuug. Deshalb machen Virtuosen von der Verstellbarkeit des Halses einen sehr fruchtbaren Gebrauch und durch Luigi Legnani sind Guitarren mit beweglichem Halse allgemein bei eigentlichen Virtuosen auf diesem Instrumente in Aufnahme gekommen.

Die einfachste Einrichtung eines solchen Halses ist folgende. Wenn derselbe mit seinem unteren Ende (dem Stocke) in den großen Stock des Korpus eingelassen ist, so darf er darin nicht ganz festsitzen, sondern muß sich ungefähr um ½ Zoll bequem von der Fläche der Fuge des Stockes zurückziehen lassen. In der Rückenfläche **Fig. 195** eines solchen Stockes wird nun ein viereckiges, ¼ Zoll tiefes Loch eingemeißelt und in dieses Loch eine in dasselbe passende, ¼ Zoll dicke Messingplatte eingelegt. **Fig. 196** ist nun auch die Rückenfläche der äußern Hälfte des Stockes eines solchen Halses. Sie unterscheidet sich von jeder andern nur durch das Loch a in ihrer Mitte. In dieses Loch hat man, nachdem man es in derselben Richtung durch den ganzen Halsstock hindurch gebohrt hat, Schraubengänge eingeschnitten, die genau zu dem Gewinde der erwähnten Schraube passen müssen. Wird nun, wenn der Hals wie gewöhnlich im Stocke eingeschoben worden ist, die Schraube auf der Rückenfläche der äußern Hälfte des Halsstockes in dem daselbst befindlichen Loche eingeschraubt und zwar so weit, daß ihr plattes Ende an dem im Stocke des Korpus befestigten Messingstücke ansteht, so darf man nur noch einige mal umdrehen und der Hals wird sich, vorausgesetzt, daß er sich auch wegen der Zargen, deren Enden hier schief von der Decke nach dem Boden hin ein wenig ausgeschnitten worden sind, zurückziehen kann und daß die Grundfläche seines Halsstockes auf dem Boden angeleimt wurde, zurückziehen und zwar um so mehr, je mehr man die erwähnte

Schraube einschraubt. Hat man nun auch die Platte nur allein, wie sich von selbst versteht, auf den Hals aufgeleimt, so wird dabei natürlicher Weise auch deren unteres Ende sich in die Höhe heben und den Saiten nähern u. s. f. Gewöhnlich macht man bei solchen Hälsen die Platte gegen ihr breiteres Ende hin etwas dicker, als bei den gewöhnlichen Guitarren, damit dieses sich, ungeachtet es keine Unterlage hat, doch beim Niederdrücken der Saiten nicht niederbeugen kann. Natürlich muß der Steg dieser Verstärkung entsprechend erhöht werden.

5. Die Pianoforte-Guitarre.

Die Art und Weise, wie man auf der Guitarre die Saiten durch Rupfen ins Tönen bringt, hat jedenfalls ihre großen Mängel, namentlich erscheinen die Töne nicht so gleichmäßig und volltönend, wie dieses beim Anschlage der Saite mit einem belederten Hammer, etwa wie auf dem Pianoforte, der Fall ist. Dieser Umstand ist Veranlassung geworden, auf der Decke der Guitarre sechs Tasten mit Hämmern anzubringen, durch welche die Saiten angeschlagen werden, und Guitarren, die mit dieser Vorrichtung ausgestattet sind, werden Pianoforte- oder Tasten-Guitarren genannt. Durch diese Tasten wird zugleich die Ausführung von Trillern auf der Guitarre leicht möglich gemacht, welche sonst nicht gut ausgeführt werden können.

Indessen ist diese, schon vor längerer Zeit von einem deutschen Künstler in London ersonnene Einrichtung nicht allgemeiner in Aufnahme gekommen und wir können uns daher bei ihrer Beschreibung ganz kurz fassen.

Auf der Oberfläche der Decke ist an der Stelle g h (**Fig. 197**) ein hölzerner Aufsatz von der Form **Fig. 198** — entweder aus Ebenholz oder aus schwarzgebeiztem Buchs- oder Birnbaumholz — aufgeleimt. In der Oberseite, **Fig. 199**, dieses Aufsatzes sind sechs rechteckige, nach unten etwas länger werdende und ganz durchgehende Löcher a. . . . f angebracht; genau unter ihnen sind durch die Decke gleichfalls sechs Löcher gebohrt. Die Hämmerchen sind kleine Cylinder von Eben- oder Birnbaumholz, deren Durchmesser reichlich ½ Centimeter beträgt. Die Oberfläche jedes solchen Hämmerchens ist gewölbt und mit weichem Schafleder überzogen; in der Unterfläche aber befindet sich ein viereckiges Loch, mittels dessen der Hammer auf dem Zapfen a des Hebels **Fig. 200** befestigt wird. Der Hebel ist, wie man sieht, gebogen, sein Drehpunkt ist bei c; er ist aus Holz geschnitten. Wenn die Hämmerchen auf den sechs Hebeln befestigt sind, so steckt man das Ende b jedes Hebels durch das Schallloch ins Innere des Guitarrenkastens, dann durch eines der Löcher in der Decke und durch das entsprechende Loch des Aufsatzes und befestigt nun am Zapfen b die zugehörige Taste. Diese besteht ebenfalls aus einem kleinen cylindrischen Körper aus Ebenholz, oder besser Elfenbein. Zuletzt wird noch ein Draht durch eine passende Durchbohrung des Aufsatzes und die Löcher c der Hebel gesteckt und der ganze Mechanismus in seiner einfachsten Form ist fertig. Es ist selbstverständlich, daß jeder Hebel so lang sein muß, daß der Hammer gerade unter eine Saite

zu liegen kommt, so daß ein Druck auf die Taste seinen Anschlag an die Saite bewirkt.

6. Abweichende Formen der Guitarre.

Es hat nicht an Versuchen gefehlt, der Guitarre eine mehr oder weniger abweichende Form zu geben, theils des bloßen Aussehens wegen, theils um musikalische Effekte damit zu erzielen.

In ersterer Beziehung sind z. B. die Guitarren in Lyraform zu erwähnen, welche man in der Zeit von 1820 bis etwa 1830 vielfach, namentlich in Paris, anfertigte, sogenannte Lyraguitarren.

Soll die Guitarre als Konzertinstrument oder für eigentliche Virtuosen dienen, so hat sie außer den sechs Saiten der gewöhnlichen Guitarre noch vier Begleitsaiten, also im Ganzen zehn Saiten. Indessen ist die Verwendung der Guitarre als Konzertinstrument in neuerer Zeit ziemlich selten geworden und man wendet fast nur die einfachen, meist zur Begleitung des Gesanges dienenden Guitarren an, wie sie oben beschrieben worden sind, auf deren Anfertigung sich daher auch unsere im nächsten Paragraphen befindliche Beschreibung beschränken wird.

Eine eigenthümliche Abänderung der Guitarre hat der schon mehrerwähnte Welcker von Gontershausen vorgeschlagen. Er sagt darüber auf S. 250 u. f. seines bereits citirten Werkes Folgendes:

„Der ärmliche Ton der Guitarre führte mich auf den Gedanken, denselben durch eine mehr geigenähnliche Form zu verstärken. Einige Versuche, wozu ich mir feste Regeln entwarf, führten mich auch wirklich zu einem ziemlich günstigen Resultate. Ich theile deshalb hier meine dafür entworfenen Regeln nachstehend mit, bemerke aber, daß ich noch nicht versucht habe, eine überzeugende Theorie daraus zu begründen, und daß ich diesen Versuch überhaupt noch nicht für erschöpft ansehe."

Der Verfasser giebt nun zunächst die in diesem Werke auf S. 278 mit geringen Abweichungen abgedruckte Regel zur Konstruktion des Umrisses von Decke und Boden und fährt dann fort, wie folgt:

„Für Erzeugung eines vollen, runden und starken Tones gebe man der Decke eine Wölbung von $2\frac{1}{2}$ Theilen. Aus dem Punkte 42 trage man 4 Theile links und rechts, sowie nach oben und unten 8 Theile, und lasse in dieser Brustgegend die Dicke des Holzes $\frac{3}{4}$ Theil. Von da an bis an die Zarge verkürze man sie bis auf einen halben Theil.

Die Mittelpunkte der *f*-Löcher stehen in gleicher Höhe mit den Punkten 22 und 36; ihr Radius beträgt einen Theil, die Entfernung der Mittelpunkte oben 10, unten 22 Theile.

Der Steg wird 10 Theile breit, 2 Theile hoch und erhält die Form wie Q (**Fig. 202**). Er kann aus Elfenbein verfertigt werden.

Der Hals ist bis an den Griffbretsattel 42 Theile lang, oben am Griffbret 7 Theile breit. Das Griffbret ist, wie der Steg, gewölbt und liegt frei über der Decke. Unter dem rechten Fuße des Steges

steht, ähnlich wie bei der Violine, eine Stimme, unter dem linken liegt, 35 Theile lang, ein Balken (Baßsteg).

Die Zarge ist unten 10 Theile, oben am Halse 8½ Theile, unter dem Punkte 12 aber 9 Theile hoch.

Der Boden wird auf gewöhnliche Weise bearbeitet und hat vier Querrippen, durch die er etwas Wölbung erhält.

Die Saiten werden unten an der Zarge mit Patronen befestigt, zu welchem Zwecke sich das Stückchen unter dem Sattel, das diese Patronen verdeckt, wenn es geschlossen ist, aufklappen läßt. Die Theilung der Tonbunde, überhaupt die Einrichtung des Wirbelstockes, kann beliebig, wie an gewöhnlichen Guitarren ausgeführt werden.

Nach diesen Regeln erbaute Guitarren erhalten einen äußerst angenehmen, vollen und runden Ton, auch ein sehr gefälliges Aussehen für das Auge. Die kleine Wölbung erschwert keineswegs die Spielart, und der verwendete Kostenaufwand ist so gering, daß er in keinen Betracht genommen werden kann."

Eine Bemerkung kann hier nicht unterdrückt werden, die nämlich, daß nach der auf S. 92 mitgetheilten Theorie Savarts sich eine günstige Wirkung von der Einsetzung eines Stimmstockes in die Guitarre eigentlich nicht erwarten läßt. Indessen ist hier jedenfalls der direkte Versuch maßgebend und kann möglicherweise zur Modificirung jener Theorie Veranlassung geben.

§. 47.

Die Praxis des Guitarrenbaues.

Im Bezug auf das Arbeitslokal des Guitarrenmachers, die Werkbank und die große Mehrzahl der Instrumente, sowie der Materialien ist nicht viel Neues zu sagen, da alles hierauf Bezügliche schon beim Geigen- und Geigenbogenbau erwähnt worden ist. Wir unterlassen es daher, diese Gegenstände in einem besonderen Paragraphen zusammen zu stellen und schicken das, was über die dem Guitarrenmacher etwa eigenthümlichen Instrumente und Materialien zu sagen ist, an dieser Stelle der Beschreibung des eigentlichen Baues der Guitarre voraus.

Von Instrumenten, die der Guitarrenmacher nothwendig hat, ist nur ein einziges bisher nicht von uns beschrieben worden, nämlich

der Schallochzirkel.

Der Schallochzirkel ist nur darin von einem größern, gewöhnlichen Zirkel verschieden, daß der eine seiner beiden Füße nicht spitz oder abgerundet, sondern ungefähr drei Linien breit und durch die Anschleifung eines Falzes auf jeder seiner beiden Seiten scharf geschliffen ist, so daß derselbe, wenn er beim Umdrehen fest auf das Holz aufgedrückt wird, eine Furche in dasselbe einschneidet. Setzt man daher den abgerundeten Fuß desselben in den Mittelpunkt der Stelle einer Decke, wohin das Tonloch kommen soll, nachdem man zuvor, damit er nicht von seinem Platze verschoben werden kann, in diesem

Mittelpunkte mit einem kleinen Hohlbohrer ein Loch eingebohrt hat, öffnet dann den Zirkel so weit, als der Halbmesser des Tonlochs betragen soll und dreht nun denselben im Kreise herum, so wird der Umriß des Tonlochs eingeschnitten werden, sofern man den Zirkel während der Drehung fest auf die Decke aufdrückt und er wird nicht nur nach und nach immer tiefer in jener Linie einschneiden, sondern zuletzt auch das innerhalb derselben befindliche Holz von dem übrigen Holze vollkommen trennen. Damit nun bei solchem Einschneiden der schneidende Fuß desselben von dem andern immer gleich weit entfernt bleibe, hat man ihn oben mit einer Schraube versehen, durch deren An- und Zuschraubung diese feste Entfernung beider Füße leicht bewirkt werden kann. Jeder Tischler, Böttcher und Zimmermann ist mit solchen Zirkeln versehen. Diese Handwerker nennen sie Stockzirkel.

Hölzer.

Es ist bereits erwähnt worden, daß die Guitarrenmacher noch andere Hölzer als die Geigen- und Bogenmacher verarbeiten. Unter diesen Hölzern kommen am häufigsten das Mahagoni- und das Nußbaumholz vor, die besonders zu Guitarrenböden verarbeitet werden.

Das Mahagoniholz, auch Mahoniholz genannt, stammt namentlich von der Swietenia Mahagoni L., einem auf den westindischen Inseln und dem amerikanischen Festland wachsenden, 25 bis 30 Meter hohen Baum, sowie von einigen verwandten Bäumen, und kommt aus Afrika, Westindien und dem tropischen Amerika zu uns. Es ist rothbraun gefärbt, mit sehr verschiedener Schattirung in's Rothe, Gelbe und Schwärzliche; ebenso verschieden ist die Zeichnung, denn es giebt geflecktes, gewässertes, maseriges, geflammtes, geblumtes u. s. w. Solches Holz, welches frisch angeschnitten eine feurigrothe, in's gelbliche fallende Farbe hat, dunkelt nach und wird später schön kastanienbraun; das Holz, welches schon vor der Bearbeitung mehr in's Rothe fällt, nimmt später eine düstere, schwarzbraune Färbung an; hat aber das Holz ursprünglich eine blaßrothe Farbe, so behält es dieselbe entweder bei, oder es wird im Laufe der Zeit noch heller, und diese Art Mahagoni ist die geringste. Das Mahagoniholz hat schmale, nicht auffallende Jahrringe, kleine, aber deutlich sichtbare, glänzende Spiegel und eine Menge sichtbarer Poren. Es ist außerordentlich dicht, fest, hart und schwer, manche Sorten sinken im Wasser unter; dabei ist es sehr dauerhaft und hält sich sowohl im Trocknen als unter den verschiedensten Witterungseinflüssen, schwindet nur sehr wenig und ist dem Wurmfraße nicht ausgesetzt. Auch nimmt es eine sehr schöne Politur an, wobei die zahllosen feinen, sehr gleichmäßigen Markstrahlen ihm stellenweise einen atlasähnlichen Glanz ertheilen.

Das aus Afrika stammende Mahagoniholz, von Swietenia senegalensis stammend, ist das härteste und schwerste, hat aber ein weniger schönes Aussehen; das von der Insel St. Domingo ist am schönsten gestreift; dann folgt das von der Hondurasbai und von Jamaika, am wenigsten wird das von der Insel Cuba kommende geschätzt.

Nußbaumholz, das Holz des Wallnußbaumes (Juglans regia). Das Holz von jungen Bäumen ist weiß und weich, dasjenige von älteren Bäumen hart, bräunlichgrau bis dunkelbraun, häufig sehr schön geflammt und maserig. Das Gefüge ist überhaupt dicht, doch zeigt es sehr charakteristische lange Poren, ähnlich wie das Eichenholz, aber viel feiner. Die Spiegel sind sehr zahlreich, aber fast unmerkbar fein. Es ist sehr dauerhaft, läßt sich leicht bearbeiten und ist einer feinen Politur fähig.

Nach diesen kurzen Notizen können wir sofort das Zuschneiden und Zurichten der zum Guitarrenbau bestimmten Hölzer besprecken. Auch hierüber können wir uns kurz fassen, weil das ganze Verfahren mit den beim Geigenbau beschriebenen übereinstimmt.

Das zu Decken nöthige Holz gewinnt man aus Fichten- oder Tannenstämmen, welche 3 bis 4 Zoll dicker sind als die Breite der Guitarrendecke betragen soll, und welche wenigstens in der Höhe von 1½ Fuß über der Erde abgeschnitten sind. Jeder solche Stamm wird quer über dem Kern in vier gleiche Theile gespalten, aus denen man dann die Breter für die Decke in radialer Richtung schneidet oder spaltet. Die Breter werden dadurch allerdings an der Rindenseite dicker als an der Kernseite, was keinen Zweck hat, da die Decke der Guitarre nicht gewölbt wird; aber das Holz, welches von den so erhaltenen Deckenbretern abzutrennen ist, läßt sich mit Vortheil zu Balken verwenden. Breter, die aus irgend einem Grunde nicht zu Decken verarbeitet werden können, geben immer noch passendes Material zu Gegenzargen und Balken.

Die Einlegespäne werden auf dieselbe Weise angefertigt wie beim Geigenbau.

Solche Stammtheile, die sich weder zu Decken noch zu Einlegespänen eignen, werden zu Gegenzargen und Klötzen (Stöcken) zerschnitten. Auch über das Abschneiden des Holzes zu den letzteren ist nichts neues zu sagen.

Die Böden der Guitarren werden am zweckmäßigsten aus Ahornholz gemacht, nicht selten aber auch aus Pflaumenbaum-, oder Apfelbaum-, oder Eberefchenbaum-, oder Nußbaum- oder Mahagoniholze, je nachdem es der Besteller wünscht oder der Guitarrenmacher für gut findet. Die von Ahornholz sind die gewöhnlichsten, seltener kommen die von den übrigen Holzarten vor; nur das Mahagoniholz ausgenommen, denn von diesem werden auch sehr viele gemacht. Außer diesen hat man noch eine Menge anderer Holzarten versucht; aber der Erfolg hat meist den davon gehegten Erwartungen nicht entsprochen. Allen muß das Ahornholz wegen der Sanftheit, die es dem Tone mittheilt, vorgezogen werden. Beim Abschneiden der zu Guitarrenböden bestimmten Klötze von den Stämmen der erwähnten deutschen Holzarten verfährt man eben so wie beim Abschneiden der zu Geigenböden bestimmten Klötze; behandelt diese nachgehends auch so wie die Klötze, von denen man ungewölbte Baßböden abschneiden will, wie denn auch das weitere Verfahren beim Abschneiden einzelner Böden ganz dasselbe ist.

Sollen Böden von Mahagoni- oder Nußbaumholzstücken abgeschnitten werden, so hobelt man, sofern diese Stücken Breter oder

Bolen sind, erst die eine ihrer breiten Flächen ganz glatt und eben, zeichnet dann auf den andern Seiten so viele über dieselbe herablaufende, gerade Parallellinien auf, als das Holzstück nach seiner Dicke Böden herzugeben vermag, und zwar in Entfernungen, welche die Dicke der Böden noch etwas übersteigen. Jeder Linie auf der einen Seitenfläche des Holzstückes muß selbstverständlich auf der entgegengesetzten Seite eine entsprechende Linie gegenüberstehen. Ein so vorbereitetes und auf der Werkbank zweckmäßig befestigtes Holzstück kann dann mit der Klobsäge zerschnitten werden.

Alle Böden müssen etwas dicker geschnitten werden, als sie schließlich werden sollen, weil beim Abhobeln und Abschleifen noch etwas von der Dicke verloren geht. Außerdem aber ist es bei Hölzern, die erst noch austrocknen müssen, nicht rathsam, Breter zu einzelnen Böden abzuschneiden, weil diese sich beim Trocknen leicht werfen und dann nicht brauchbar sein würden. Man schneidet daher in diesem Falle nur Breter ab, die nachher noch zu etwa drei Böden zu zerschneiden sind.

Die Zargen werden in der Regel aus demselben Holze wie die Böden geschnitten; doch macht man gewöhnlich von dieser Regel eine Ausnahme, wenn man Mahagoni zu dem Boden verwendet. Das Abschneiden der Zargen erfolgt ganz so wie bei den Geigenzargen.

Auch über das Zuschneiden des Holzes zu Hälsen, Wirbeln, Sätteln und den Knöpfchen der Guitarre ist nichts zu sagen.

Die Stege macht man bald von Eben-, bald von Buchen-, Birnbaum-, Aepfelbaum-, Ebereschenbaum- und Pflaumenbaumholze, je nachdem die Guitarre mehr oder weniger kostbar werden soll. Gewöhnlich werden die Bretchen zu den Stegen, von den Vierteln kleiner Klötze abgeschnitten, so daß jedes Bretchen an seiner Rindenseite noch einmal so dick, als am Kerne wird und von der Rindenseite zum Kerne hin verjüngt zuläuft. Man bestimmt dann die Rindenseite zum breiten und die Kernseite zum schmalen Ende des Steges. Die langen Stege hingegen werden von 9 Zoll langen und 6 Linien dicken Bretern, in die man einen Klotz zerschnitten hat, leistenweise abgetrennt.

Die Bretchen zu den Laubwerken werden auf dieselbe Weise von Eben- oder Birnbaumholzstücken — denn anderes Holz läuft zu leicht — abgetrennt, die so breit und lang sind, als erforderlich ist, nachdem man die eine Fläche derselben vollkommen eben und glatt gehobelt hat. Dies geschieht am besten mit einer feinen Handsäge, denn bei einer großen Säge würde zu viel Holz verloren gehen. Sie werden nach dem Abtrennen sogleich noch auf der Trennungsfläche mittelst des Fughobels und der Schaben von allen Unebenheiten befreit, überall gleich dick gemacht und gehörig geglättet.

Das gewöhnlichste Material zu den Griffbretern weniger kostbarer Guitarren ist das Birnbaumholz. Hauptsächlich ist es die geringe Neigung zum Laufen, sowie die Feinheit und Zartheit seiner Struktur, verbunden mit hinlänglicher Festigkeit, die es zu diesem Zwecke geeignet machen. Für theuere Guitarren verwendet man allerdings Griffbreter aus Ebenholz; diese reißen und springen aber in der Wärme leichter und splittern auch öfters beim Einschneiden der Gruben für die Tonbunde. Was für Holz man aber auch verwenden mag, jeden-

falls schneide man das betreffende Holzstück vollkommen viereckig zu und zwar etwa $\frac{1}{4}$ Zoll breiter als das Griffbret werden soll. Dann zeichnet man sich auf die Seitenwände die Linien auf, nach denen man die Bretchen für die einzelnen Griffbreter abschneiden will; man muß auch hier die Entfernung der Trennungslinien etwas größer annehmen, als schließlich nach dem Abhobeln und Abschleifen die Dicke des Griffbretes werden soll. Da die Platten vor der eigentlichen Bearbeitung auch erst gut ausgetrocknet werden müssen, wozu wenigstens ein Jahr erforderlich ist, so muß man sie nur erst nach vollendeter Austrocknung von den Holzstücken, welche sie liefern sollen, einzeln abtrennen, damit sie während der Trocknung nicht laufen können und so unbrauchbar werden.

Die Streifen zu den schwarzen Rändern der Guitarrendecken erhält man auf folgende Weise: Man hobelt zuerst die eine Fläche des Holzstückes, das man dazu bestimmt hat, vollkommen eben und glatt, und zertrennt nun, von dieser Fläche anfangend, das ganze Holzstück in Bretchen, die überall $1\frac{1}{2}$ Linie dick sind, hobelt nachher von den abgeschnittenen Flächen derselben alle Sägeschnitte und Unebenheiten weg, macht sie ganz glatt und hobelt dabei auch zugleich das Bretchen bis zu der gehörigen Stärke ab. Wenn man damit fertig ist, so wird der eine Seitenrand des Bretchens auf dem Fughobel ganz gerade zugehobelt und dann, von diesem Rande anfangend, das ganze Bretchen mit einer schmalen Handsäge in schmale Streifen von 2 Linien Breite zerschnitten. Hat man nun einen solchen Streifen abgesägt, so hobelt man stets erst die Fläche vollkommen glatt und eben, von der er abgetrennt wurde, ehe man wieder einen Streifen abtrennt; denn diese Fläche des Streifens soll nachher unmittelbar an die Decke angeleimt werden und muß daher vollkommen eben und glatt sein, damit sie sich überall auf's innigste an die Decke anlegen kann. Uebedies würde ihre nachherige Abhobelung wegen der geringen Dicke des Streifens zu viele Schwierigkeiten machen.

Daß diese Bretchen oder die aus denselben ausgeschnittenen Streifen eben so lang wie die Zargen sein müssen, ist selbstverständlich, weil jeder Streifen vom Halse an bis zu der Stelle der Decke reichen muß, wo die Zargen zusammentreffen. Uebrigens eignet sich, wenn man nicht gerade Ebenholz verwenden will, schwarz gebeiztes Birnbaumholz sehr gut zu diesem Zwecke.

Das Zuschneiden der Aufsätze bei Pianoforteguitarren und der Tasten, Hämmerchen u. s. w. bedarf keiner weitern Erläuterung.

Um beinerne oder elfenbeinerne Sättel oder Tonbunde zu erhalten, schneidet man aus dem betreffenden Materiale Stücken von der erforderlichen Länge ab und zerschneidet diese in Bretchen, deren Dicke der Höhe der Sättel oder Tonbunde gleichkommt. Von einem solchen Bretchen schneidet man dann kleine Leistchen zu den Stegen oder Tonbunden ab. Dieses Zerschneiden kann mit einer Handsäge geschehen.

Von den so zugerichteten Holzstücken müssen nun diejenigen, welche zu Decken, Böden, Zargen, Hälsen, Stöcken, Stegen, Platten und Wirbelbretern bestimmt sind, erst gehörig ausgetrocknet werden, bevor man sie weiter verarbeitet. Decken, Böden, Balken und Stegstücke erfordern die längste Zeit; zwar ist dazu eine Zeit von 2 bis 3 Jah-

ren allenfalls genug, indessen wird man doch besser thun, wenn man ihnen eine noch längere Zeit zum Trocknen giebt; denn je länger und vollkommener sie austrocknen, desto höher wird der Wohllaut des Tons der Guitarren werden. Dahingegen ist bei den zu Hälsen, Platten, Einlegespänen, Stöcken, Zargen, Gegenzargen, Wirbelbretern u. s. f. bestimmten Holzstücken die Zeit von einem halben Jahre vollkommen ausreichend zum Austrocknen, wenn die gedachten Stücke dabei mit Aufmerksamkeit behandelt werden.

Wir wenden uns nun zu der Verfertigung der einzelnen Theile der Guitarre.

Bei der Verfertigung der Böden kommt es darauf an, ob ein Boden aus zwei Hälften oder aus einem einzigen Stücke bestehen soll. Ist das erstere der Fall, so hobelt man zunächst an den Rindenseiten eines jeden der zwei zu einem solchen Boden bestimmten Bretchen das überflüssige Holz mit dem Fughobel weg und diese Seiten derselben überhaupt vollkommen gerade und eben, wie es der Geigenmacher bei den halben Böden seiner Baßböden zu machen pflegt. Passen dann die geebneten Flächen beider Bretchen auf das genaueste zusammen, so leimt man beide mit dem besten Hausenblasenleime zusammen. Ist der Leim trocken und sind die Schrauben, die beide Theile während der Trocknung des Leims zusammengehalten haben, wieder abgenommen worden, oder besteht der Boden nur aus einem Stücke Holz, so legt man ihn auf einen ebenen Guitarrenstock, der auf der freien Ecke der Werkbank aufliegt und schraubt ihn an dieser Ecke der Werkbank sammt dem gedachten Stocke mittelst einer Doppelschraube fest an, zwischen deren beide Blätter die Ecke der Werkbank, der Stock und der Boden gelegt werden. Diese Schraube muß übrigens so angelegt werden, daß ihre Schrauben abwärts stehen und mithin den Arbeiter bei der Arbeit nicht hindern können. So befestigt wird nun zunächst die unbefestigte Hälfte der frei liegenden Fläche des Bodens mit dem Fausthobel, der, wenn der Boden sehr flammig oder maserig ist, ein gezahntes Eisen haben muß, rein und auf allen Stellen gleichmäßig abgehobelt; dann nimmt man mit einer Schabe noch die vom Hobel zurückgelassenen Unebenheiten weg, so daß die Fläche nur noch abgeschliffen zu werden braucht. Hierauf thut man dasselbe an der andern Hälfte dieser Fläche, und nachdem man auch mit dieser fertig und diese ganze Fläche überall gleichmäßig abgeschabt worden ist, wird auch die andere Fläche so bearbeitet. Beim Abhobeln derselben giebt man zugleich dem Boden seine gehörige Dicke. Dann schleift man beide Flächen des Bodens mit Sand- oder Glaspapier glatt, zeichnet auf die eine Fläche das Modell des Bodens auf und schneidet nun etwa ½ Linie rings um diese Linie das Holz weg.

Die Decke wird ganz auf dieselbe Art verfertigt wie ein aus zwei Theilen bestehender Boden Doch wird vorläufig nur deren Grundfläche abgeschliffen, das Abschleifen der Oberfläche dagegen wird erst nach dem Aufleimen auf die Zarge vorgenommen; auch das Schallloch wird dann erst eingeschnitten.

Daß auf beiden Hälften der Decke die Jahre parallel laufen müssen, daß man beide Hälften mit der Rindenseite an einander setzen und von demselben Stamme nehmen muß, ist schon oben bemerkt worden.

Die Verfertigung der Zargen, Gegenzargen und der Stöcke (Klötzchen) ist ebenso wie bei den entsprechenden Geigentheilen.

Wirbel, Knöpfe und Knöpfchen (Patronen) werden auf der Drehbank vom Drechsler gefertigt, mit ihrer Anfertigung hat sich der Geigenmacher in der Regel nicht selbst zu befassen.

Zu den leichtesten und kürzesten Arbeiten gehört die Verfertigung der Balken. Denn man hat weiter nichts nöthig, als die dazu gespalteten Holzstücken auf dem Fughobel vierseitig zuzuhobeln, gehörig zu verkürzen und die Zapfen an denselben anzuschneiden und der Balken ist fertig. Jedoch würde man weit fehlen, wenn man diese Arbeit gar zu leicht nehmen wollte, weil auf die zweckmäßige Beschaffenheit der Balken in Ansehung des Wohllauts der Guitarrentöne sehr viel ankommt. Bei dem Zuhobeln auf dem Fughobel hat man vorzüglich darauf seine Aufmerksamkeit zu richten, daß der Balken weder zu hoch noch zu niedrig, weder zu dick noch zu dünn und daß diejenige Seite desselben, welche unmittelbar an die Decke oder den Boden angeleimt werden soll, vollkommen gerade und eben, namentlich nicht im geringsten windschief werde. Bei einiger Behutsamkeit beim Abhobeln läßt sich dieses auch leicht erreichen Nachdem man die Balken nun so zugehobelt hat, zeichnet man sich auf der Grundfläche der Decke und des Bodens diejenigen Linien vor, zwischen welchen sie an diese Theile angeleimt werden müssen, was nach Anleitung der beiden Abbildungen **Fig. 170** und **173** mit Hülfe eines Lineals leicht bewirkt werden kann. Hierauf bestimmt man jeden Balken nach Maßgabe seiner Dicke für eine solche Stelle, nimmt ihm sodann mit der Handsäge, oder im Fall diese splittern sollte, mit einem Schnitzer die für jene Stelle überflüssige Länge und schnitzt an seinen beiden Enden die beiden Zapfen an, wozu es keiner besonderen Anweisung bedarf.

Bei Balken, welche auf gewölbte Böden aufgeleimt werden sollen, muß der auf die Grundfläche des Bodens aufzuleimende Rand etwas gewölbt zugeschnitzt werden. Denn nur durch diese Form der Balken wird die Wölbung der Guitarrenböden bewirkt. Da der Mitteltheil des Bodens übrigens stärker als die andern Partien gewölbt sein muß, so darf die Krümmung des untern Randes nicht bei allen Balken dieselbe sein. Wie stark diese Krümmung für jeden einzelnen Balken sein muß, das ist ohne Schwierigkeit zu bestimmen.

Wir besprechen nun die Anfertigung des Halses.

Wie bei der Verfertigung der Geigenhälse, so wird auch hier zuerst die zur Oberfläche des Halses bestimmte Fläche des Holzstücks, aus dem jener gemacht werden soll, auf dem Fughobel vollkommen eben und glatt gehobelt. Hierbei hat man eben so, wie bei dem Zuhobeln der zu Geigenhälsen bestimmten Holzstücke seine Aufmerksamkeit vorzüglich darauf zu richten, daß diese Fläche nicht windschief werde, denn geschähe dieses, so würde nachher auch die Platte windschief auf dem Halse aufliegen, dadurch aber die Guitarre unbrauchbar werden. Hierauf hobelt man beide Seitenflächen glatt, und zugleich die Oberfläche und Grundfläche an allen Stellen in ihre gehörige Breite, nachdem man zuvor darüber, ob der untere Theil der Platte in die Decke oder auf dieselbe aufgeleimt werden soll, in's Reine

gekommen ist. Denn soll die Platte in die Decke eingeleimt werden, so muß der Hals nothwendigerweise um so viel, als die Dicke der Platte beträgt, niedriger gemacht werden. Sodann zeichnet man auf der einen Seitenfläche das Modell des Halses genau ab und schneidet nun das überflüssige Holz weg. Das Verfahren dabei ist im Wesentlichen folgendes: Gesetzt es sei das in **Fig. 201** auf **Taf. X** abgebildete Holzstück für den Hals, den wir fertigen wollen, bestimmt und das Modell schon auf dieses aufgezeichnet. Wir machen dann auf beiden Seitenflächen zuerst den Schnitt a b und hierauf den Schnitt von c nach a, damit das Stück e wegkommt. Ist das Holz zum Halse sehr spaltbar, so können wir uns desselben auf kürzerm Wege durch Abspaltung desselben entledigen. Nun zeichnet man vor allem zuerst auf beide Seitenflächen die Linie d d auf und schneidet dann, sofern der Hals nicht einfach an das Korpus angeleimt werden soll, mit einer Handsäge, die einen genau so breiten Schnitt macht, als die Zargen dick sind, damit nachher der Hals fest in den Zargen steht, in diese Linie ein, etwas schief von außen gegen die Mitte des Griffes hin. Wird der Hals einfach an das Korpus geleimt, so fällt die ganze unterhalb dieses Schnittes gelegene Partie weg. Wenn das geschehen ist, spaltet man auf beiden Seiten der äußern Hälfte des Stocks das überflüssige Holz weg, das Spaltmesser auf dessen Rückseite und zwar so ansetzend, daß alles überflüssige Holz auf jeder Seitenfläche desselben auf einmal wegkommt. Nun klemmt man die eine Hälfte des Halses in die Schnitzbank ein und schnitzt mit einem geraden Schnittmesser erst die eine Hälfte des Griffes und nachher auch die andere halbrund zu. Ohne nun dem Griffe dabei die vom Schnittmesser verursachten Ungleichheiten zu nehmen, wird die äußere Hälfte des Halsstockes mit dem Schnitzer rund geschnitzt. Um diese Arbeit so sehr als möglich zu verkürzen, schneidet man vorher erst die an derselben befindlichen, so wie die durch diesen Schnitt neu entstandenen Ecken mit der Handsäge weg. Jedoch wird auch hier die Rundung jetzt noch nicht vollkommen ausgebildet. Hat man auch das gethan, so werden die Ecken an der inwendigen Hälfte des Stocks, wenn eine solche existirt, abgesägt und dieser rund zugeschnitzt. Endlich schneidet man mit der Säge den Zapfen am schmalen Ende des Halses gehörig aus und legt nun den Hals einstweilen bei Seite.

Ueber die Anfertigung der Platte oder des Griffbretes ist nur wenig zu sagen. Das dazu bestimmte Bret wird, während es auf einem ebenen Stock auf der Werkbank aufliegt und dort gehörig befestigt ist, glatt gehobelt und ihm die gehörige Dicke gegeben, worauf man es mit der Ziehklinge fein abschabt. Dann zeichnet man das Modell auf, schneidet das überflüssige Holz ab und hobelt die Seitenflächen glatt. Soll das untere Ende halbrund, der Rundung des Tonloches entsprechend ausgearbeitet werden, so zeichnet man sich die betreffende Rundung gleichfalls vor und schneidet sie dann mit dem Schnitzer aus.

Wir kommen zur Anfertigung der Wirbelbreter.

Zur Anfertigung eines für Stimmwirbel bestimmten Wirbelstockes bedient man sich eines Modelles, in welchem zugleich die Löcher mit angegeben sind; man zeichnet dann nicht blos den Umriß, sondern

auch die Mittelpunkte der Löcher vor. Auch die zur Aufnahme des Zapfens auf der Unterfläche des Wirbelbretes bestimmte Vertiefung ist auf dem Modelle durch einen entsprechenden Ausschnitt angegeben. Hat man nun das zum Wirbelstock bestimmte Bretchen vollständig geebnet und rein abgeschabt, so zeichnet man den Umriß, die Mittelpunkte der Wirbellöcher und das Zapfenloch auf der zur Grundfläche (Unterfläche) desselben bestimmte Fläche auf. Sodann bohrt man mit einem Hohlbohrer die Wirbellöcher vor und erweitert sie mit einem Wirbelbohrer bis zu der gehörigen Größe. Um diese Größe richtig zu treffen, nimmt man den Bohrer öfters wieder heraus und untersucht, einen Wirbel eindrehend, ob das Loch die erforderliche Größe hat oder nicht. Um der Guitarre nachher kein übles Ansehen zu geben, bohrt der Guitarrenmacher jedes Loch so aus, daß alle Wirbel, nachdem sie im Wirbelbrete eingeschraubt worden sind, gleich weit über die Oberfläche desselben hervorragen. Bei der nun folgenden Ausmeißelung des Kästchens für den Zapfen am Halse legt man die Oberfläche des Wirbelbretes auf die Werkbank auf und meißelt das erwähnte Kästchen in demselben mit einem dazu geeigneten, scharfen Meißel, unter steter Anpassung an den Zapfen des Halses ein, bildet es, wenn man gewahr wird, daß es bald tief und weit genug wird, mit einem Schnitzer vollends aus und gibt ihm so viel Geräumigkeit, daß der Zapfen zwar ohne Schwierigkeit in dasselbe eingeschoben werden kann, aber doch fest und dicht in demselben steht. Daß man aber, bevor noch diese Einmeißelung erfolgen kann, dasjenige Ende des Wirbelbretes, welches unmittelbar am Halse angeleimt wird, erst schief zuschneiden muß und wie man dabei verfährt, bedarf keiner weitern Auseinandersetzung. Nach Beendigung dieser Arbeit wird der Umriß ausgeschnitten, wenn es nicht schon geschehen ist, wobei die Handsäge und später der Schnitzer die einzigen Hülfsmittel sind. Man schraubt zu dem Ende das Wirbelbret in einer in der Werkbank eingeschaubten Doppelschraube fest und schneidet nun so das außerhalb des Umrisses liegende Holz mit der Handsäge dicht am Umrisse eckenweise nach und nach, sodann aber aus freier Hand das von der Säge an einzelnen Stellen zurückgelassene überflüssige Holz mit dem Schnitzer weg. Hierauf nimmt man mit einer Raspel und nach dieser mit einer Feile auch die vom Schnitzer noch zurückgelassenen Ungleichheiten weg und schabt endlich diese Ränder mit der Ziehklinge fein ab. Wenn auch das geschehen, schiebt man das Wirbelbret vermittelst des Zapfens am Halse an den Hals an und schneidet mit dem Schnitzer den untern Theil der Grundfläche und die beiden Seitenränder derselben nach Maßgabe der Rundung des schmalen Halsendes halbrund und überhaupt so zu, daß die Rundung des Wirbelbretes ganz allmälig in die des Halses übergeht. Da jedoch die Rundung des Halsgriffes noch nicht vollkommen ausgebildet wurde, so wird auch die Rundung der gedachten Stelle des Wirbelbretes einstweilen nicht ganz vollkommen ausgebildet, auch die zugerundete Stelle nicht abgefeilt und abgeschabt. Auf diese Art ist das Wirbelbret einstweilen so weit fertig, als wir nöthig haben.

Das Verfahren bei der Anfertigung der zu Wirbelschrauben mit sichtbarem Mechanismus bestimmten Wirbelbreter weicht im Ganzen

wenig von dem eben beschriebenen ab. Nur werden an diesen, nachdem der Umriß ausgeschnitten worden ist, die beiden Flächen, in welche nachher die Kästen für die beiden Platten der Guitarrenwirbelschrauben eingemeißelt werden müssen, auf die kürzeste Weise, d. h. durch Abhobelung auf dem Fughobel, von etwaigen Unebenheiten befreit und eben gemacht. Hierauf werden nach dieser Arbeit die beiden Oeffnungen in denselben, **Fig. 191 A, Taf. X** hergestellt. Um sie gehörig herzustellen, bohrt man innerhalb des einen Endes eines solchen Lochs zwei Löcher dicht an einander mit einem etwas großen Hohlbohrer durch, sticht das zwischen denselben befindliche Holz aus und steckt nun durch dieselben das von dem Gestell losgemachte eine Ende eines Sägeblattes hindurch, befestigt es wieder im Gestell, schraubt das Bret auf der Werkbank fest und sägt nun das Loch dem vorgezeichneten Umrisse entsprechend aus. Die vollkommene Ausbildung erfolgt nach dem Herausnehmen der Sägeblätter mit dem Schnitzer, der Raspel und Schabe. Sind diese Löcher fertig, so wird auf dem einen Seitenrande des Wirbelbretes der Umriß der dort zur Befestigung der Platte des Mechanismus anzufertigenden Grube mit den durchgehenden Löchern für die Wirbel vorgezeichnet. Diese Löcher werden zuerst mit einem geeigneten Nagelbohrer, der mit einer Pfanne versehen ist, in der nöthigen Tiefe vorgebohrt und dann mit einem Wirbelbohrer gehörig erweitert. Auch werden mit einem kleinen Nagelbohrer die Löcher für die kleinen zur Befestigung dienenden Schräubchen vorgebohrt. Dann wird die Grube für die Platte in der richtigen Tiefe, die durch die Dicke der Platte bestimmt wird, eingemeißelt.

Auch die Bretchen zu Wirbelstöcken mit verdecktem Mechanismus werden in ganz ähnlicher Weise bearbeitet. Ist ihr Umriß ausgeschnitten und sind die Seitenflächen derselben geebnet, so werden auf ihrer Grundfläche mit Hilfe eines besonders dazu angefertigten Modelles die Umrisse der Gruben und die Löcher für die Wirbelzapfen aufgezeichnet. Man bohrt nun zuerst diese Löcher mit einem kleinen Nagelbohrer, indem man denselben in den Mittelpunkten einsetzt, durch und erweitert sie hinterher so weit mit dem Wirbelbohrer, daß die Wirbelzapfen dieser Schrauben ohne Mühe hindurch gesteckt werden können. Nun schneidet man in den beiden Linien, welche die Vertiefung für das Deckbretchen begrenzen, ein und zwar so tief, als das Deckbret dick ist. Diese Schnitte werden mit einer Handsäge gemacht und das Bretchen dabei in eine Doppelschraube eingeschraubt. Ist man damit fertig, so klemmt man das Wirbelbret in die Schnitzbank ein und nimmt ohne Weiteres mit dem geraden Schnittmesser das zwischen beiden Linien befindliche Holz nach und nach heraus; feilt hierauf mit der Schärfe einer Messerraspel das unter den erwähnten beiden Linien befindliche Holz schief aus, so daß das Bretchen nachgehends in dieselben eingeschoben werden und dann nicht wieder herausfallen kann. Da man durch das Ausschnitzen des Holzes für das Deckbretchen die Linien für die Vertiefungen zu den Kapseln weggeschnitten hat, so müssen dieselben wieder auf's Neue aufgezeichnet werden. Das ist unnöthig, wenn man, wie es die Guitarrenmacher zu thun pflegen, diese Grenzlinien vorher mit dem Meißel etwas tiefer, als die Dicke des Deckbretes ist, eingemeißelt hat. Das Verfahren beim Ausmeißeln

selbst wird nach unserer Ansicht Niemand beschrieben haben wollen. Nach dem Einmeißeln dieser Gruben wird auf beide Seitenränder das Modell der Platte und zugleich die Mittelpunkte für die Löcher der kleinen zur Befestigung der Platte dienenden Schrauben aufgezeichnet, letztere werden eingebohrt und dann werden die Gruben für die Platte ebenso wie die Gruben für die Kapseln ausgemeißelt. Das Deckblatt für die letzerwähnten Platten ist immer von demselben Holze wie das Wirbelbret.

Sehr einfach ist die Anfertigung der Stege. Nachdem beide Seiten des dazu bestimmten Bretchens gehörig eben gearbeitet sind, wird ihm mit der Säge die richtige Form gegeben. Dann wird es mit Raspel und Schabe geglättet; mit einem Hohlbohrer werden die Saitenlöcher eingebohrt, mit der Saitensäge die Saitenschnitte eingeschnitten und der Steg ist soweit fertig, daß er abgeschliffen und dann gebeizt werden kann.

Soll er einen Sattel erhalten, so zeichnet man, ihn auf die dazu bestimmte Stelle des Stegs aufsetzend, die Dicke und Länge desselben, nach dem Sattel selbst, mit einer feinen Schnitzerspitze auf und meißelt das aufgezeichnete Loch aus, reinigt es sorgfältig von allen Splittern und auch diese Arbeit ist beendigt.

Hat der Steg nicht die jetzt von uns vorausgesetzte einfache Form, so erfordert seine Herstellung allerdings mehr Zeit, ist aber mit besonderen Schwierigkeiten nicht verbunden.

Um das sogenannte Laubwerk zu erhalten, muß man sich von jeder Art desselben ein besonderes Modell anfertigen. Man nimmt dazu ein dünnes, etwa linienstarkes Bretchen von Birnbaumholz, macht dasselbe auf beiden Seiten völlig eben und glatt und zeichnet nun auf die eine Seite die Figur des Laubwerkes. Dann befestigt man das Bretchen mit einer Schraube passend an der Werkbank und schneidet das Laubwerk mit einer guten Laubsäge mit scharfen, feinen und nur wenig geschränkten Zähnen aus. Dann nimmt man mit einem feinen Schnitzerchen alle sich vorfindenden Unebenheiten weg und bildet es damit überhaupt vollkommen aus.

So kann man nun von jeder Art von Laubwerken stets eine Menge solcher erhalten, die einander in allem ganz vollkommen ähnlich sind. Wie aber, das werden wir sogleich ersehen.

Wünscht man nämlich Laubwerke von Papier zu erhalten, so leimt man mehrere Bogen — gewöhnlich drei — starkes und gut geleimtes Schreibpapier mit einem feinen Leime zusammen, bestreicht hierauf nach deren Trocknung die eine Seite des obigen Modells mit Leinölfirniß, in den man etwas feinen Ruß eingerührt hat, oder in dessen Ermangelung auch nur mit guter, schwarzer Tinte, jedoch nur ganz dünn, und drückt nun die bestrichene Seite des Modells auf das obgedachte Papier fest auf. Nimmt man dann das Modell weg, so sieht man nicht nur das ganze Laubwerk auf dem Papiere, sondern man wird auch gewahr werden, daß man es nun nicht weiter zu schwärzen hat. Wenn nun die Schwärze eingetrocknet ist, so schneidet man den Umriß des Laubwerks mit einem feinen Schnitzer oder einer scharfen Scheere sauber aus und das Laubwerk kann ohne Weiteres auf die Decke aufgeleimt werden. Bevor jedoch dieses geschieht, muß

man seine geschwärzte Seite, wenn das Modell mit Tinte bestrichen worden war, erst mit Oelfirniß überziehen; denn wollte man dies erst, nachdem das Laubwerk schon aufgeleimt ist, thun, so dürfte dadurch die Decke leicht Firnißflecken erhalten.

Eben so einfach ist die Art, wie man zu den hölzernen gelangt. Sind die Bretchen, aus denen man dieselben ausschneiden will, von deutschem Holze, so müssen sie vorerst gebeizt werden, weil sie, wenn man sie nach dem Ausschneiden beizen wollte, so laufen würden, daß sie gar nicht gebraucht werden können. Deshalb legt man sie — da sie immer schwarz gebeizt zu werden pflegen — zuvor in die Kampechen-Abkochung und hierauf in Zinn- oder Eisensolution und verfährt dabei überhaupt so, wie S. 185 u. f. angegeben wurde. Nachdem sie von der Beize wieder vollkommen trocken sind, wird das Modell auf die eine Seite eines solchen Bretchens aufgelegt und ganz genau mit einer feinen Schnitzerspitze darauf abgezeichnet, worauf man sie sodann mit der Laubsäge ausschneidet, indem man dabei ebenso, wie vorhin bei der Anweisung zur Anfertigung des Laubwerkmodells angegeben wurde, verfährt. Sind sie nun auch mit dem Schnitzer vollkommen ausgebildet worden, so wird auf die eine Seite derselben Firniß oder Lack aufgestrichen, und wenn dieser angetrocknet ist, die andere Seite desselben auf die Decke aufgeleimt.

Was die beinernen Tonbunde und die Sättel auf Stegen anlangt, so haben wir diese bereits schon so zugerichtet, daß nur noch wenig an denselben zu thun ist. Alles beschränkt sich blos auf die Ebenung ihrer Flächen und die Rundfeilung des obern Randes dieser Sättel. Bei der ersten Arbeit wird der Klavis oder der Sattel so in eine, in die Werkbank fest gemachte, Doppelschraube eingeschraubt, daß diejenige Fläche desselben, welche geebnet werden soll, etwas über die Oberfläche der Schraube hervorragt. Sehr rathsam ist es, sich dabei solcher Doppelschrauben zu bedienen, deren Mäuler mit Eisen plattirt sind, damit der Sattel oder Klavis beim Abfeilen fester sitzt. Ist man mit einem Schraubestocke versehen, so hat man keine solchen Schrauben nöthig, indem man den Sattel oder Tonbund nur in diesen einzuschrauben braucht. Ist dieses geschehen, so wird mit einer geraden feinen Feile die erwähnte Fläche vollkommen eben gefeilt. Ist dieses allseitig geschehen, so wird beim Sattel der obere Rand rund gefeilt. An den Tonbunden reibt man aber jetzt diese Kante noch nicht ab. Auf dieselbe Art wie der Sattel des Steges bearbeitet man auch den am Halse anzubringenden Sattel. Ist sein Rand abgerundet und abgeschliffen, so feilt man mit einer kleinen Feile die Kimmen ein.

Wir können nunmehr die Art und Weise der Vereinigung der einzelnen Theile der Guitarre näher besprechen.

Zuerst werden die Balken am Boden befestigt. Zu dem Ende zeichnet man auf dem Boden die Linien auf, innerhalb welcher jeder Balken auf dem Boden aufgeleimt werden muß. Gewöhnlich bedient man sich dazu eines solchen Boden-Modells, an dessen Rande immer an der Stelle, wo eine solche Linie auf der Grundfläche des Bodens enden soll, eine kleine Vertiefung eingeschnitten ist. Bei jeder solchen Vertiefung nun macht man, nach Auflegung dieses Modells auf die

Grundfläche des Bodens, einen Punkt und erhält so, wenn man bei allen Vertiefungen des Modells so verfährt, schnell die Endpunkte aller dieser Linien, braucht also nur noch das Lineal an ihnen anzulegen und die Linien zu ziehen. Nach diesem werden diejenigen Seiten der Balken, welche unmittelbar auf den Boden aufgeleimt werden sollen, mit Leim bestrichen, fest auf die betreffenden Stellen aufgedrückt, durch Doppelschrauben, zwischen die man den auf einem ebenen Stocke liegenden Boden und die Balken einschraubt, während der Trocknung des Leims an den Boden befestigt, der zwischen den Balken und dem Boden hervorgequollene Leim sorgfältig weggenommen und so Boden und Balken zum Trocknen hingelegt. Eben so verfährt man bei der darauf folgenden Anleimung der Balken an die Decke. Böden aber, die gewölbt werden sollen, dürfen natürlicherweise nicht auf einem ebenen Stock, müssen vielmehr auf einem hohlen liegen. Binnen der Zeit, da diese trocknen, leimt man vorerst die Gegenzargen und nach Antrocknung dieser und der Gleichhobelung ihrer Ränder auch den kleinen Stock an die Zargen an. Das Verfahren dabei ist in nichts von dem verschieden, das der Geigenmacher in demselben Falle befolgt. Ein gleiches gilt auch von dem darauf wieder folgenden Anleimen des großen Stockes an die Zargen, wenn dieser einen eigenen Theil der Guitarre ausmacht. Daß die Bretchen, die man zur Befestigung desselben während der Trocknung an die Zargen und den Stock anlegt, eine diesem Theile entsprechende Beschaffenheit haben müssen, ist selbstverständlich.

Bildet der Stock einen Theil des Halses, so wartet man mit seiner Anleimung noch, bis die Zargen an den Boden geleimt sind. Hierauf nimmt man die Schrauben vom Boden und Decke ab, schneidet, Boden und Decke in der linken Hand haltend, mit dem Schnitzer die unteren Ränder der Balken scharf zu, paßt die Zargen auf Boden und Decke auf, bezeichnet sich an den Gegenzargen die Stellen, wo die Löcher für die Zapfen der Balken einzuschneiden sind und arbeitet dann diese Löcher aus. Passen alle Theile gut zusammen, so werden die Zargen auf den Boden aufgeleimt.

Um nun keine Zeit unbenutzt verloren gehen zu lassen, leimt man, während diese Theile zusammentrocknen, das Wirbelbret an den Hals. Das Verfahren ist ganz einfach. Man überstreicht nämlich alle Seiten der im Wirbelbrete für den Zapfen des Halses eingemeiselten Vertiefung, so wie desjenigen Endes des Wirbelbretes, welches unmittelbar an das schmale Ende des Halses geleimt werden soll, nebst diesem letztern mit Leim und schiebt dann das Wirbelbret fest und gut an den Hals an. Hat man beide Theile zuvor gut an einander gepaßt, so ist keine weitere Befestigung dieser Theile aneinander, die hier auch, wegen ihrer Beschaffenheit, nicht gut anzubringen ist, während der Trocknung des Leims nöthig. Sind nun die Zargen am Boden angetrocknet, so legt man, wenn die Guitarre eine mit schraubbarem Hals werden soll, in das, in die Rückenfläche des großen Stocks, für die bewußte Messingplatte gemachte Loch, diese Messingplatte ein und leimt darauf den Hals selbst ein, vergißt aber nicht, daß bei solchem Halse nur die Grundfläche der äußern Hälfte seines Stocks auf den Boden aufgeleimt werden darf. Andere Hälse werden ganz auf

die nämliche Art wie bei Geigen an- oder eingeleimt und dabei durch Anlegung von Doppelschrauben, was auch mit jenem Halse der Fall ist, an den Boden und die Zargen befestigt.

Bevor man nun die Decke an die Zargen leimt, muß man erst untersuchen, ob der Hals, sofern er eingeleimt ist, auch richtig und fest steht, und ob er, wenn er schraubbar sein soll, sich auch gehörig zurückschrauben läßt. Ist Alles in gehöriger Ordnung, so leimt man die Decke auf. Nach dem Auflegen auf die Zargen wird die Decke mit einem geraden Stocke bedeckt und der Boden, je nachdem er gewölbt oder ungewölbt ist, in einen geraden oder ausgetieften Stock gelegt und so das ganze Korpus mit den gedachten beiden Stöcken während der Trocknung des Leims von mehrern, gewöhnlich fünf, gleich weit von einander entfernt angelegten Doppelschrauben zusammengehalten.

Das Verfahren bei der Zusammensetzung der einzelnen Theile der Guitarre weicht öfters von dem hier beschriebenen ab. Es sollen daher einige der wichtigeren Abweichungen hier aufgeführt werden.

Viele Guitarrenmacher stellen sich zuerst eine Form her, über welche die Zargen gebogen werden. Zu dieser Form nimmt man zwei Stücke hartes Holz von ungefähr zwei Zoll Dicke, welche aneinander gelegt, ungefähr drei Zoll breiter und acht Zoll länger sind, als das Korpus des Instrumentes werden soll. Diese beiden Bohlenstücke werden so aneinander gelegt, daß die Fuge der Mittellinie der Decke des Korpus entspricht, und an beiden Enden mit Schließen versehen, so daß man sie bequem auseinander nehmen kann. Sind beide Stücke zusammengesetzt, so werden sie auf beiden Seiten abgerichtet und dann wird der Umriß des Korpus auf die eine Seite aufgezeichnet. Man schneidet dieser Zeichnung nach die Form aus und arbeitet sowohl auf dem inwendig ausgeschnittenen Stücke, als auch auf dem äußeren Abfalle die Schnittfläche vollkommen glatt. Endlich schneidet man noch in dem inneren Stück, in dem Ausfall, den nöthigen Raum für die beiden im Korpus anzubringenden Klötze aus, und die Form ist fertig.

Sind nun die Zargen soweit fertig, so bringt man sie in die etwas offenstehende Form, setzt dann den Ausfall ein und treibt nun mittels der Schließen die beiden Hälften der Form soweit als möglich zusammen. Die Zargen werden dadurch genöthigt, sich genau an den Umriß des innern Ausfalles anzuschließen. Nunmehr werden die beiden Klötze in die für sie bestimmten Ausschnitte eingebracht, nachdem man ihre den Zargen zugekehrten Seiten mit Leim bestrichen hat, und so an die Zargen geleimt. Ist der Leim trocken, so werden die Zargen gehörig abgerichtet und die Gegenzargen angeleimt. Es folgt dann die Anleimung der Decke, dann die des Halses und zuletzt wird der Boden aufgeleimt, nachdem man natürlich vorher den Ausschnitt aus der Form herausgenommen hat.

Ist das Korpus zusammen und der Hals angesetzt, so muß man zunächst, wenn die Platte schwarzgebeizt werden soll, diese Operation vornehmen. Ist dieses geschehen, oder ist die Platte von Ebenholz, so kommt es nur darauf an, ob ihr unteres Ende in die Decke oder auf deren Oberfläche aufgeleimt werden soll. Im ersten Falle legt man sie auf die Oberfläche der Decke und des Halses an der ihr be-

stimmten Stelle ganz genau auf, zeichnet mit einem scharfen Schnitzer oder anderm spitzigen Werkzeuge den Umriß desjenigen Theils derselben, der in die Decke eingeleimt werden soll, auf die Decke möglichst genau auf, schneidet mit Hülfe eines guten Schnitzers und eines Lineals die eben aufgezeichneten Umrißlinien tief genug, aber mit möglichster Behutsamkeit (damit die Decke nicht eingedrückt oder durchschnitten werde) in die Decke ein, nimmt hierauf mit einem Meißel das zwischen diesen Linien befindliche Holz, soweit als die Dicke des unteren Endes der Platte verlangt, weg, paßt hernach die Platte in diese Vertiefung ein und hilft mit Meißel und Schnitzer so lange nach, bis sie überall fest auf der Decke und ihre Oberfläche der der Decke vollkommen parallel aufliegt. Man nimmt hierbei auch darauf Rücksicht, daß die Umrißlinie der Vertiefung möglichst genau an die Ränder der Platte paßt. Paßt nun die Platte gehörig in jene Vertiefung, oder soll sie blos auf der Oberfläche der Decke aufliegen, so leimt man sie auf die Decke und den Hals auf und befestigt sie, während der Trocknung des Leims, an der Decke und dem Halse mit einigen Doppelschrauben. Natürlich legt man dabei dem Boden auch erst einen Stock unter und befestigt den auf der Decke aufliegenden Theil der Platte nur mit einer Doppelschraube, die über der Stelle angebracht wird, wo der große Stock liegt, damit sie den Boden und die Decke nicht leicht beschädigen kann. Am Halse bringt man ebenfalls in der Regel zwei solche Schrauben an, eine in der Nähe des Korpus, die andere am obern Ende, nachdem man den Hals in einen Griffbretstock gelegt hat.

Um später, nach dem Trocknen, auf dem Griffbrete die Lage der Tonbunde, die Mensur, genau angeben zu können, giebt man sich auf einem etwa zollbreiten und gegen zwei Linien starken Bretchen, das die Länge des Griffbretes hat, die Lage der verschiedenen Tonbunde durch gerade Querlinien an. In welchen Abständen diese Querlinien anzubringen sind, das ist schon früher, S. 284 u. f., auseinandergesetzt und in **Fig. 187** dargestellt worden. Von diesem Bretchen trägt man nun die Mensur in selbstverständlicher Weise auf das Griffbret ab, und macht dann mit einer Handsäge etwa linientiefe Einschnitte an den Stellen des Griffbretes, wohin die Tonbunde zu liegen kommen. Es ist zweckmäßig, eine Säge zu benutzen, die den Einschnitten gleich die richtige Breite giebt.

Nach Vollendung dieser Arbeit leimt man die Tonbunde in die Platte und klopft jeden mit dem Hammer fest und so ein, daß jede Stelle desselben gleich weit über die Platte hervorragt. Nur klopft man nicht zu sehr darauf, denn sonst zieht sich der Hals, zumal wenn er etwas schwach ist und es könnte dann nur durch die Herausnahme sämmtlicher Klaves und nochmaliges schwächeres Einklopfen derselben, oder durch Einleimung dünnerer Klaves geholfen werden, Arbeiten, die einige Aufmerksamkeit immer überflüssig machen wird.

Während die Tonbunde trocknen, richtet man sich die Streifen zu dem schwarzen Rande der Decke vor, wenn dieselbe einen solchen erhalten soll, schneidet die Vertiefung an dem Rande der Oberfläche der Decke, in welche der erwähnte Rand eingeleimt werden soll, ein, nachdem man an demselben alles Holz, das über die Zargen hinausragt, aus dem Gröbsten weggenommen hat, bildet sie mit dem Schnitzer aus und

leimt endlich die bereitgehaltenen Holzstreifen ein. Hier kommt es dem Arbeiter sehr zu statten, daß er an dem Rande des Bodens bisher mehr Holz stehen gelassen hat, als dessen Umriß eigentlich erfordert; denn nun schneidet er in alle Stellen dieses überflüssigen Randes kleine, nicht ganz bis an die Zargen gehende und ungefähr ½ Zoll von einander entfernte Kerben ein, legt in diese Kerben den Bindfaden, der bei Anbindung der gedachten Streifen um das Korpus gezogen wird, ein und kann so versichert sein, daß er während der Trocknung des Leims an der ihm gegebenen Stelle fest verharren muß, und so alle Stellen der gedachten Randstreifen sich ganz luftdicht an die Decke anlegen. Das Aufbinden selbst ist leicht: Man schlingt das eine Ende des Bindfadens einigemal fest um den Hals, damit es nicht nachgeben kann, bestreicht die oberen Stellen der Streifen oder die gemachte Vertiefung mit Leim, legt die Enden beider Streifen zugleich am Halse an, bindet sie, den Faden um das Korpus schlingend, fest an die Decke und befestigt so, immer nach und nach die Streifen mit Leim bestreichend und an die Decke andrückend dieselben in ihrer ganzen Länge. Das andere Ende des Fadens wird an einer beliebigen Stelle angebunden. Hat man den Faden immer recht fest angezogen, den Leim warm aufgetragen und passen die Streifen sonst gut, so wird nach Trocknung des Leims und Abnahme des Fadens der Rand in der gewünschten Weise mit der Decke verbunden sein Nunmehr wird die Oberfläche des Randstreifens mit der Fläche der Decke und der Zarge gleich gefeilt, das noch über die Zarge vorragende Holz des Bodens abgeschnitten und gefeilt und dann auf die schon beschriebene Art das Tonloch in die Decke geschnitten und ordentlich ausarbeitet. Ist man damit fertig, so schneidet man mit dem Schneidezeug am Rande der Decke und am Rande des Tonloches die Grube für die Einlegespäne ein. Das Verfahren, welches man dabei zu befolgen hat, bedarf keiner weitern Beschreibung, da es mit dem beim Geigenbau zu beobachtenden ganz übereinstimmt. Sehr gut ist es, beim Einschneiden der Grube um das Schalloch herum, den Rand des letzteren durch die Finger der linken Hand von unten zu stützen. Da übrigens bei der Guitarre die Flödel etwas weiter vom Rande abstehen, als bei der Geige, so müssen die Schrauben am Schneidezeuge etwas länger sein, als bei dem des Geigenbauers. Sind zu beiden Seiten des Griffbretes Gruben für Einlegespäne nöthig, so können diese nicht mit dem Schneidezeuge, sondern sie müssen mit dem Schnitzer eingeschnitten werden, den man zu dem Zwecke an ein Lineal anlegt. Ist auch zwischen dem breiten Ende des Griffbretes und dem Schallloch eine Grube einzuschneiden, die dann kreisbogenförmig ist, so bedient man sich hierzu oft des Schalllochzirkels und schneidet sie dann natürlicherweise schon vor der Ausarbeitung des Schallloches ein. Doch schneidet man sie auch oft nachher ein und bedient sich eines eigens zu dem Zwecke gefertigten, die richtige Rundung angebenden Modelles und des Schnitzers. Ein ähnliches Modell wendet man auch an, um für die Verzierungen am untern Ende des breiten Theiles, am sogenannten Stern, die Gruben der Einlegespäne mit dem Schnitzer einzuschneiden. Die Figuren, die man einlegt, sind ganz willkürlich, wie denn auch manche Geigenmacher an derselben Stelle nur ein kleines,

halbrundes Blättchen von irgend einer schönen Farbe, z. B. Mahagoni-, Sandel-, Brasilienholz, ja sogar Pflaumenbaumholz daselbst einlegen. Es kommt hierin alles auf die Geschicklichkeit des Guitarrenmachers im Zeichnen an, denn wird der Umriß der eingelegten Figuren nicht ganz genau getroffen, so erhält die Guitarre ein widriges Ansehen. Man thut daher am besten, es wie jene zu machen und ein solches halbrundes Stückchen Holz einzulegen, wenn man keine Fertigkeit im Zeichnen hat. Der aber, der diese besitzt, wird wohl thun, wenn er seine Guitarre durch schöne und wohlgewählte Figuren, die er da einlegt, verschönert. Nach Beendigung dieser Arbeit werden die Tonbunde gleich gemacht oder mit andern Worten es wird jedem Klavis seine richtige Höhe gegen die andern Klaves gegeben. Zu dem Ende untersucht man zuvörderst durch ein aufgelegtes Lineal, um wie viel die Klaves überhaupt und einzelne davon insbesondere noch zu hoch sind. Der dem Tonloche zunächst stehende Klavis muß, wenn die Platte 17 Klaves hat, immer von den Saiten genau zweimal weiter, als der nächste am Sattel entfernt sein, die übrigen nach Verhältniß. Diese Entfernung können wir, ogleich die Saiten und der Steg noch nicht angebracht sind, durch ein Lineal, von dem das eine Ende auf dem Sattel und das andere auf ein, auf die Stelle der Decke, wo nachher der Steg stehen soll, aufgelegtes Bretchen, das so dick, wie der Steg mit seinem Sattel hoch ist, aufgelegt wird, leicht erfahren. Hierauf legt man die Guitarre auf die Werkbank, hält sie am Wirbelbrete fest und feilt nun mit einer mindestens 12 Zoll langen und $1\frac{1}{2}$ Zoll breiten Feile, indem man diese immer über alle Klaves nach einander hinüberführt, gegen das breite Ende der Platte hin aber mehr und mehr aufdrückend, unter mehrmaliger Prüfung mit dem Lineale, die überflüssige Höhe der Klaves hinweg und jeden derselben in seine gehörige Höhe gegen die andern. Besonders kommt es hierbei aber noch darauf an, daß jeder Klavis auf jeder Seite gleiche Höhe erhält. Hat man das gethan, so feilt man die Kanten an ihren Rändern sowohl, wie an ihren Enden rund. Man legt zwischen je drei Klaves, von denen der mittelste seiner Kanten verlustig gehen soll, kleine, $\frac{1}{2}$ Linie dicke Bretchen, die mindestens so lang sind, wie die Stelle der Platte, auf der sie aufliegen, breit ist, damit die Feile der Platte nicht nachtheilig werden könne und feilt nun so jede Kante des Klavis, seiner ganzen Länge nach, auf einmal weg, den Rand rund zu und schleift den so zugerundeten Rand hierauf sogleich mit Sand- oder Glaspapier völlig rund und glatt. Jetzt wird der Rand des Tonloches rund, und das über die Oberfläche der Decke hervorragende Holz der Einlegespäne und des eingelegten Sterns weg und der Oberfläche der Decke gleichgefeilt. Sodann hobelt man den Guitarrenhals in einer in der Werkbank befestigten Doppelschraube so einschraubend, daß der Boden derselben, wenn es ein ebener Boden ist, fest auf, oder, wenn er gewölbt ist, fest in einem hohlen Stabe liegt, die Decke mit einem Hobel, der nur wenig Eisen hat, bis zu der zweckmäßigen Dicke ab und macht ihre Oberfläche vollkommen glatt und eben. Dann bohrt man die Löcher für die beiden Knöpfe ein. Hierauf schnitzt man die äußere runde Seite des Halsstockes ordentlich zu, nimmt auch am Griffbrete das über die Seiten des Halses vorstehende Holz mit dem

Schnitzer behutsam und rein weg, überfeilt diese Stellen und den ganzen Hals erst mit einer groben Raspel und mit einer Feile und rundet Alles gehörig ab, schabt dann die Flächen glatt und schleift sie endlich ab. Ebenso werden auch nun alle andern Stellen, welche gebeizt, lackirt oder polirt werden sollen, glatt geschliffen und dann weiter behandelt.

Welche Theile durch Beizen, Poliren oder Lackiren verschönert werden sollen, das ist schon früher angegeben worden und ebenso ist das Verfahren bei Ausführung dieser Operationen bereits ausführlich beschrieben worden*). Nur ein Paar Punkte mögen noch besonders erwähnt werden, ehe wir in der Besprechung der Vereinigung der einzelnen Theile der Guitarre weiter fortfahren.

Zuerst ist zu erwähnen, daß öfters der Hals und das Wirbelbret schon vor ihrer Befestigung am Korpus vollständig fertig gemacht, gebeizt und lackirt werden. Dieses Verfahren hat indessen das Bedenken gegen sich, daß wenn nachher sich Mängel in der Zusammenstellung der einzelnen Theile herausstellen, diese nicht gut beseitigt werden können, ohne dem Lacke ꝛc. Schaden zu thun.

Ferner ist zu erinnern, daß man die Randstreifen, noch ehe man sie anleimt, beizt, und zwar durch und durch, da sie nach dem Aufleimen abgefeilt werden.

Beim Beizen des Halses muß man, wenn dieses nach dem Anleimen an das Korpus geschieht, die angrenzenden Theile der Zargen durch ein Stück starkes Schreibpapier vor Verunreinigung mit der Beize sicher stellen

Bei Guitarren, deren Böden aus zwei Theilen zusammengesetzt sind, pflegt man öfters auf der Stelle, wo diese Theile vereinigt sind, einen schwarzen, über die ganze Oberfläche des Bodens herablaufenden, mehr oder weniger breiten, schwarzen Streifen einzubeizen. Soll eine Guitarre einen solchen Streifen erhalten, so muß dieser, nachdem die Oberfläche des Bodens abgeschliffen ist und noch vor Einbeizen der eigentlichen Bodenfarbe, eingebeizt werden. Zu dieser Arbeit ist man eines feinen Pinsels und eines Lineals benöthigt. Das Lineal wird an der Stelle angelegt, bis wohin sich die Schwärze erstrecken soll und dann an diesem mit dem Pinsel, der aber stets nur wenig Beize enthalten darf, herabgefahren; dann eben so die andere Grenzlinie eingebeizt und hierauf erst die Mitte mit Beize ausgefüllt. Auf diese Art werden die Grenzlinien dieses Streifens nicht nur vollkommen gerade, sondern es kommt auch, wenn man nur behutsam verfährt, keine Beize auf eine andere Stelle des Bodens. Uebrigens ergiebt es sich von selbst, daß man die andere Beize, welche die übrigen Stellen des Bodens färben soll, nicht eher auftragen darf, als bis jene Stelle vollkommen schwarz und die Beize in ihr gehörig eingetrocknet ist und daß sie beim Auftragen dieser Beizen deswegen, um

*) Außer der S. 192 citirten Schrift von Winkler ist in dieser Hinsicht noch zu empfehlen: Creuzburg, Lehrbuch der Lackirkunst und Lackfabrikation. 7. Aufl. Weimar, 1862. B. F. Voigt.

auf jene gebeizte Stelle keine solche Beize zu bringen, mit einem Lineale bedeckt werden muß.

Eben dergleichen Streifen pflegen viele Guitarrenmacher auch an der Stelle, wo sich die beiden Zargen mit einander vereinigen, anzustreichen oder auch gar einzulegen. Dadurch soll die Schönheit der Guitarre erhöht werden, und es ist wahr, daß die Guitarre dadurch an Schönheit gewinnt, obwohl man auch zugeben muß, daß die Wirkung dieses Verschönerungsmittels im Grunde sehr gering ist. Außerdem pflegen manche Guitarrenmacher auch bei solchen Böden, die aus zwei Hälften bestehen, auf der Innenseite auf die Trennungslinie einen etwa ½ Zoll breiten und ½ Linie dicken Streifen aus trockenem Fichten- oder Tannenholz aufzuleimen, um dem ganzen Boden mehr Festigkeit zu geben. Natürlich müssen in solchem Falle die Querbalken des Bodens mit entsprechenden Ausschnitten versehen werden, ehe man sie aufleimt.

Wird die Decke lackirt, so geschieht dieses erst, nachdem sie mit den Flödeln und dem Rande versehen und die übrigen Theile bereits lackirt und polirt worden sind.

Nunmehr wird der Steg aufgeleimt. Wurde die Decke lackirt, so zeichnet man sich den Umriß desselben mit einem Schnitzer auf der Decke ab, schabt dann, weil sonst der Leim nicht binden, wenigstens Schmiererei verursachen würde, von der innerhalb dieses Umrisses liegenden Stelle der Decke den Lack wieder behutsam und rein ab, bestreicht hierauf sowohl diese Stelle, als die Grundfläche des Stegs mit dem besten Hausenblasenleime, drückt den Steg fest darauf an, wischt sogleich den hervorgequollenen Leim möglichst sauber ab, legt die Guitarre auf eine Stelle, wo sie sicher liegt und der Leim gemach trocknen kann, nachdem man unter den Boden ein wollenes, dickes, mehrfach zusammengelegtes Tuch gelegt hat, um jeder möglichen Verletzung des Lacks des Bodens vorzubeugen. Da der Steg, wenn er während der Trocknung des Leims nicht gewaltsam an die Decke angedrückt wird, nicht fest genug an die Decke leimen würde, so legt man, da keine eigentliche Anschraubung desselben an die Decke, wegen deren Dünnigkeit und der Lackirung des Bodens, statt finden kann, das Biegeisen oder einen andern schweren Körper auf denselben. Damit aber die Decke, besonders wenn sie lackirt worden ist, ihre Schönheit nicht verlieren möge, so wird demjenigen Theile des Biegeisens, der außerdem unmittelbar auf der Decke hätte aufliegen müssen, ein dickes oder mehrmals zusammengeschlagenes, wollenes Tuch untergelegt. Wenn dann der Steg angetrocknet ist, so leimt man an denselben auf der Decke die beiden Laubwerke auf. Eigentlich sollte nun auch hier an denjenigen Stellen derselben, auf denen jene zu liegen kommen, der Lack abgeschabt werden; da dies aber zu viel Mühe verursachen würde, so begnügt man sich sie ohne Weiteres auf die Decke aufzuleimen. Man bestreicht sie aber nur mit wenigem und dünnem Leime, theils weil sie keiner großen Haltbarkeit bedürfen, hauptsächlich aber, damit bei der Aufleimung nur wenig Leim zwischen denselben hervorquellen kann. Gewöhnlich bedeckt man sie bei der Antrocknung des Leimes blos mit kleinen, hölzernen Bretchen.

Digitized by Google

Nun leimt man die beiden Knöpfe zu den Bändern, die man zum bequemen Mitführen der Guitarre an dieser anzubringen pflegt, an und erweitert sodann die Löcher für die Wirbel im Wirbelbrete, im Fall dieselben ihre gehörige Größe noch nicht haben sollten, bohrt die Saitenlöcher durch die Wirbel und schraubt hierauf diese letzteren ein.

Erhält das Wirbelbret aber Guitarrenschrauben, so bringt man diese statt jener an, und leimt oder schiebt das Deckbret in Wirbelbretern, die zu Guitarrenschrauben, deren Mechanismus verdeckt werden soll, nachdem man das Rad und die Schraube mit etwas gut gereinigtem Baumöl zur bessern Erhaltung und leichtern Drehung der Schraube sanft bestrichen hat, ein. Hat man den Sattel nicht schon vor Aufleimung des Steges in diesen eingeleimt, so thue man es jetzt. Auch er wird, wie der kleine Sattel der Geige, blos durch einen scharfen Druck mit den Daumen, nach der Aufleimung an Platte und Wirbelbret fest anzuleimen gezwungen.

Jetzt schraubt man bei einer Guitarre mit schraubbarem Hals nur noch die messingene Schraube, durch welche das Zurückgehen des Halses bewirkt wird, in den Hals und die Guitarre ist bis zum Aufziehen der Saiten fertig.

Hat man sich nun mit Saiten von erforderlicher Dicke, Länge und Beschaffenheit versehen, so knüpft man an das eine Ende jeder Saite einen Knoten von hinreichender Dicke ein, steckt sie durch die Saitenlöcher des Stegs und der Decke durch, legt die Enden der Saiten in die Saitenschnitte der Saitenlöcher ein und schiebt dann die Knöpfchen so fest als möglich, ohne jedoch, um das Eindrücken der Decke zu verhüten, dieselben dabei zu sehr einzurücken, in die erwähnten Saitenlöcher des Steges ein; steckt hierauf das andere Ende jeder Saite durch das Saitenloch in dem entsprechenden Wirbel, dreht diesen herum, so daß das Ende der Saite unter die um den Wirbel gewickelte Saite zu liegen kommt und spannt endlich die Saite durch Umdrehung des Wirbels gehörig an.

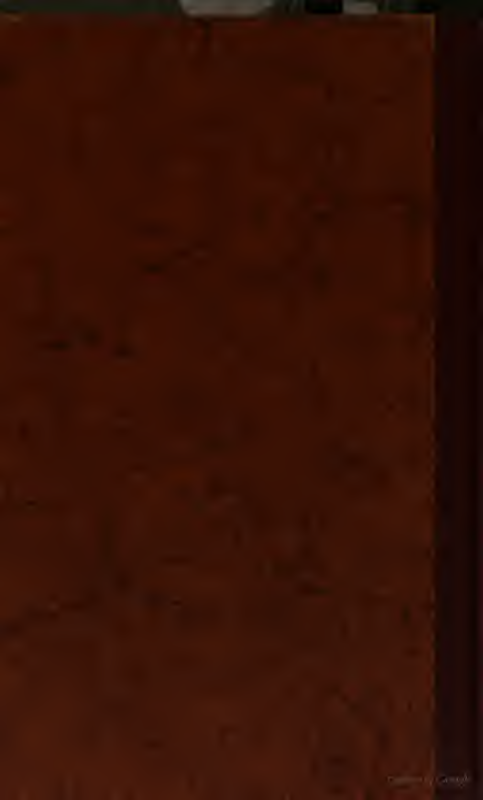
Bei dem zuletzt erfolgenden Ausstimmen der Guitarre verfährt man ähnlich wie bei der entsprechenden Operation auf der Geige. Zunächst spannt man die g=Saite so an, daß sie bis auf den zweiten Bund verkürzt, den Ton a angiebt, den man auf einer Stimmgabel oder sonst einem Instrumente hervorbringt. Bei dieser Gelegenheit ist aber zu bemerken, daß die Saiten der Guitarre, mit der Stimmung der Violine verglichen, eine Oktave niedriger klingen, als die Noten dieses angeben. Ist die g=Saite auf diese Art gestimmt, so verkürzt man sie bis zum vierten Bunde, so daß sie also den Ton h angiebt. Auf diesen Ton stimmt man nun die leere h=Saite. Letztere verkürzt man nun auf den fünften Tonbund, so daß sie den Ton e_1 giebt und stimmt danach die e_1=Saite. Sind auf diese Art die drei nicht übersponnenen Saiten gestimmt, so verschreitet man zum Ausstimmen der übersponnenen, wobei man mit der d=Saite beginnt. Diese verkürzt man bis auf den fünften Bund und stimmt sie so auf den Ton der leeren g=Saite. Dann verkürzt man die A=Saite bis auf den fünften Bund und stimmt sie mit der leeren d=Saite gleichtönend, und endlich stimmt man die auf den fünften Bund ver-

kürzte E-Saite mit der leeren A-Saite gleichlautend. Diese Vorschriften gelten überhaupt für das Stimmen der Guitarre, was jeder Spieler zu besorgen hat. Bei dem Ausstimmen ist aber noch besonders darauf zu sehen, daß die einzelnen Saiten, mag man sie in welchem Verhältnisse man immer will verkürzen, doch die richtigen Intervalle angeben; es müssen also nicht blos die leeren Saiten vier Quarten, EA, Ad, dg, he, und eine Terz gh angeben, sondern dieselben Intervalle, nur entsprechend höher, müssen auch zum Vorscheine kommen, wenn man die Saiten auf einen und denselben beliebigen Bund verkürzt. Würden bei einer solchen Verkürzung der Saiten die ursprünglich richtigen Intervalle unrein werden, so wäre dieses ein Zeichen von ungleichmäßiger Beschaffenheit der einen oder der anderen Saite und man müßte durch Aufziehen einer andern Saite den Fehler zu beseitigen suchen.

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

Druck von B. F. Voigt in Weimar.


Univ. Buchbinderei


Digitized by Google